CENTRE INTERNATIONAL DE SYNTHÈSE
FONDATEUR-DIRECTEUR : HENRI BERR

SECTION D'HISTOIRE DES SCIENCES

REVUE D'HISTOIRE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS

Fondateur : PIERRE BRUNET
Direction : SUZANNE DELORME et RENÉ TATON

REVUE PUBLIÉE AVEC LE CONCOURS DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Tome VII - N° 1 **Janvier-Mars 1954**

SOMMAIRE



PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

CENTRE INTERNATIONAL DE SYNTHÈSE
Fondateur-Directeur : Henri BERR
Section d'Histoire des Sciences

REVUE D'HISTOIRE DES SCIENCES
ET DE LEURS APPLICATIONS

PARAISSANT TOUS LES TROIS MOIS

Fondateur : Pierre BRUNET

Direction : Suzanne Delorme, René Taton
Centre International de Synthèse (Section d'Histoire des Sciences)
12, rue Colbert, Paris (2e)

Administration : **Presses Universitaires de France**
108, boulevard Saint-Germain, Paris (6e)

Abonnements : **Presses Universitaires de France**
1, place Paul-Painlevé, Paris (5e)
Tél. ODÉon 64-10

Année 1954 (4 numéros) : France, Union française, **1.000** francs. Étranger, **1.200** francs
Prix du numéro : **320** francs
Compte Chèques Postaux : Paris 392-33

AVIS IMPORTANT. — *Les demandes en duplicata des numéros non arrivés à destination ne pourront être admises que dans les quinze jours qui suivront la réception du numéro suivant.*
Il ne sera tenu compte d'une demande de changement d'adresse que si elle est accompagnée de la somme de trente francs.

Suite du Sommaire :

Dans chaque numéro :

Articles originaux ; Documentation et Informations ; Analyses d'ouvrages.

La Revue publiera dans ses prochains numéros des articles de

B. BEN YAHIA, F. DE DAINVILLE, M. DAUMAS, S. DELORME, H. EPSTEIN, R. HEIM, F. JONCKHEERE, J. MOGENET, D. PAPP, P. SPEZIALI, R. TATON, R. TRESSE, etc.

REVUE
D'HISTOIRE DES SCIENCES



CENTRE INTERNATIONAL DE SYNTHÈSE
FONDATEUR-DIRECTEUR : HENRI BERR

REVUE D'HISTOIRE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS

ORGANE DE LA SECTION D'HISTOIRE DES SCIENCES
Fondateur : PIERRE BRUNET

SEPTIÈME ANNÉE

TOME VII



PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE
108, Boulevard Saint-Germain, PARIS

1954

Une lettre inédite de d'Alembert

A l'occasion du bicentenaire de la publication de l'*Encyclopédie*, la *Revue d'Histoire des Sciences* a publié une importante série d'études sur *L'Encyclopédie et le progrès des sciences et des techniques* (1). Le rôle éminent joué par d'Alembert dans cette entreprise a été souligné à cette occasion et plusieurs auteurs ont regretté son départ de *L'Encyclopédie* à partir de 1758. Les circonstances exactes de cet abandon ne sont pas encore exactement précisées. L'importante lettre inédite, adressée le 1er janvier 1758 par d'Alembert « à M. Durival le cadet, à Lunéville » (collection de M. J. Laissus) que nous publions ici, contribuera sans nul doute à éclaircir ce problème. Elle est semble-t-il le premier document où d'Alembert annonce son départ de façon explicite (2).

L'Encyclopédie, monsieur, est très sensible à vos bontés, mais selon les apparences elle ne sera plus gueres en etat d'en profiter ; je viens de declarer à Mr. de Malesherbes & aux libraires que j'y renonce absolument, & je crois que mon collegue est dans les mêmes dispositions. Vous approuverez notre conduite, Monsieur, quand vous saurez le dechaînement des devots et de la cour contre cet ouvrage, contre lequel ils ne peuvent cependant rien articuler de raisonnable ; on nous inonde de satyres et de brochures, qui ne seroient rien si elles se bornoient au pur litteraire, mais ces brochures se permettent les personalités les plus odieuses & les plus infames, notamment contre moi, et ce qu'il y a de plus odieux encore, c'est qu'elles sont protégées & appuyées par ceux qui devroient en punir les auteurs, et qu'elles se vendent publiquement et avec faveur chez tous les libraires & à tous les spectacles. Ce n'est pas tout : un maraud de Jesuite nommé

(1) *Revue d'Histoire des Sciences*, t. IV, 1951, pp. 201-368 ; t. V, 1952, pp. 5-72. Ces articles ont été réunis en un volume : *L'Encyclopédie et le progrès des sciences et des techniques*, Paris, P. U. F., 1952.

(2) La lettre autographe comprend 4 pages dont les 3 premières comportent le texte de la lettre et la 4e l'adresse : « A Monsieur Durival le Cadet à Luneville ». Dans le haut de la p. 1, Durival a mentionné sa réponse : « Rep. 12 janvier 1758. »

Chapelain a eu l'insolence de prêcher le jour de Noël contre nous devant le Roi, sans reclamation de la part de personne ; enfin ce qu'il a de pis, c'est que tandis qu'on accorde toute licence de parler et d'ecrire contre

Fig. 1. — Page 1 de la lettre de d'Alembert à Durival

nous, on veut exercer contre l'Encyclopédie une inquisition intolérable en nous donnant pour censeurs ce qu'il y a de plus capelan et de plus absurde dans la Sorbonne. Il n'est pas possible, Monsieur, de tenir à tout cela, il faut laisser là l'Encyclopédie, & c'est le parti que j'ai pris. Parmi tous les

libelles qu'on publie contre nous, le plus infame, quoiqu'il ne soit pas le plus dangereux, est d'un nommé Palissot, de l'Academie de Nancy, qui ne rougit pas de compter un tel homme parmi ses membres. Je crois, Monsieur

Fig. 2. — Page 3 de la lettre de d'Alembert à Durival

que ni vous ni M. votre frere n'en êtes, et je vous en félicite de tout mon cœur. Le Roi de pologne, si plein de vertus et de bonnes intentions, est bien à plaindre qu'on le trompe au point de lui faire proteger de pareilles gens. J'ai l'honneur d'etre avec tout l'attachement et toute la reconnoissance possible, Monsieur, votre très humble & très obeissant serviteur.

D'ALEMBERT.

à Paris, ce 1er janvier 1758.

Permettez moi de vous presenter ainsi qu'à Monsieur votre frere, tous mes souhaits à l'occasion de la nouvelle année.

Particulièrement évocatrice quant à sa date même, cette lettre offre un double intérêt pour l'histoire de la publication de l'*Encyclopédie* et la biographie de d'Alembert.

Co-directeur du grand ouvrage, chargé plus spécialement de la partie scientifique, d'Alembert assume un énorme travail. Il rédige lui-même tous les principaux articles de Physique et de Mathématiques, disciplines auxquelles le *Discours préliminaire* réserve une place de choix dans le système général des connaissances humaines, et revoit, supervise les travaux de savants de moindre envergure, l'abbé de La Chapelle par exemple. Il procure à l'entreprise la collaboration de Voltaire et joue un rôle de premier plan dans la publication des sept premiers volumes en tête desquels son nom figure à côté de celui de Diderot.

Mais précisément en acceptant ce rôle, d'Alembert s'expose à toutes les attaques, dont certaines particulièrement violentes, dirigées contre l'*Encyclopédie* et les encyclopédistes.

Son *Discours préliminaire* le fait taxer d'irréligion et lui vaut de nombreuses critiques, jugées par lui assez dangereuses pour qu'il y réponde plusieurs mois après dans l'avertissement du tome III. Un an à peine après la parution du premier volume (1751), il se compromet en défendant l'abbé de Prades, collaborateur de l'*Encyclopédie* pour la partie théologique, dont la thèse, acceptée puis condamnée par la Sorbonne, provoque une campagne de pamphlets et un scandale retentissant. Dans ce concert de critiques et de récriminations, la Compagnie de Jésus, naturellement hostile aux tendances antireligieuses des philosophes, tient une place importante : le 30 novembre 1754, à Lyon, le P. Tholomas, prenant la parole à propos de l'article *Collège* « vomit pendant cinq quarts d'heure, en très mauvais latin, un torrent d'injures sur l'*Encyclopédie* et les encyclopédistes... gens que l'Église et le Gouvernement devraient poursuivre... terrasser... anéantir » (1), et, s'en prenant à la personne même de d'Alembert, fait une allusion insultante à sa naissance. Quelques jours plus tard, le 19 décembre, celui-ci prononce son discours de réception à l'Académie française, mais cette consécration officielle de son mérite ne le met pas à l'abri des attaques. Partisans et adversaires du « progrès des lumières » continuent de s'affronter devant l'opinion en des duels où interviennent souvent les inimitiés personnelles, celle par exemple qui oppose Voltaire à Fréron.

Toute cette agitation atteint son comble en 1757. L'année débute mal : le 5 janvier, à Versailles, Louis XV est blessé d'un

(1) Cf. *Bibliothèque Nationale. Diderot et l'Encyclopédie. Exposition commémorative du deuxième centenaire de l'Encyclopédie*, Paris, 1951, n° 376, p. 99.

coup de couteau par un ancien domestique, d'esprit mal équilibré, Damiens. Signe évident du mécontentement général et du malaise des esprits, l'affaire entraîne une série de mesures contre la publication des livres séditieux. Stigmatisant l'attentat, l'*Encyclopédie* (t. VIII, article *Jésuites*) en rejettera un peu plus tard la culpabilité sur la Compagnie de Jésus, cependant les attaques de ses adversaires redoublent. Contre l'ouvrage se déchaîne une nouvelle campagne, plus violente encore que les précédentes, dominée par les *Petites lettres sur de grands philosophes* de Charles Palissot de Montenoy (auxquelles d'Alembert fait allusion dans la lettre ci-dessus), l'*Avis utile* publié dans le *Mercure de France* d'octobre et le *Nouveau mémoire pour servir à l'histoire des Cacouacs* de Jacob Nicolas Moreau, enfin par les prédications enflammées du Jésuite Le Chapelain (également cité). En novembre, la parution du tome VII, contenant le fameux article *Genève* rédigé par d'Alembert la porte à son paroxysme.

D'Alembert s'indigne, le ton de sa lettre est d'un homme excédé, ulcéré. Il renonce : « ... Il faut laisser là l'*Encyclopédie* et c'est le parti que j'ai pris. » Rousseau, cette même année 1758, lui adresse sa *Lettre sur les spectacles* où l'article *Genève* est vivement critiqué. L'année suivante, 1759, la double condamnation de l'*Encyclopédie* par le Parlement de Paris (23 janvier) et par Rome (Bref du pape Clément XIII du 3 septembre), interrompt la publication de la grande œuvre qui, en d'Alembert, a perdu un collaborateur de premier ordre.

Une lettre citée par le *Dictionnaire de biographie française* (article d'Alembert) (1) et adressée à Voltaire le 19 février 1758 par Diderot, parle de la « désertion de d'Alembert ». L'intérêt majeur du texte ci-dessus est de dater plus exactement encore la renonciation de celui-ci, que l'on peut donc situer avec une quasi-certitude aux tout derniers jours de décembre 1757.

Quant à son correspondant, « M. Durival le cadet », on peut hésiter et voir en lui soit Jean Durival (1725-1810), diplomate et écrivain militaire, connu pour son *Essai sur l'infanterie française* (1760), soit son frère Claude (1728-1805). Quoi qu'il en soit, tous deux ayant occupé les fonctions de secrétaire du Conseil d'État de Lorraine sous le roi Stanislas Leckzinski, l'allusion au « Roi de Pologne » qui termine la lettre se trouve ainsi expliquée.

Yves Laissus.

(1) *Dictionnaire de biographie française*, t. I, Paris, Letouzey, 1933, col. 1401.

L'enseignement des mathématiques dans les Collèges Jésuites de France du XVIe au XVIIIe siècle

Les historiens des sciences ont beaucoup trop négligé jusqu'ici l'histoire de l'enseignement des sciences. C'est grand dommage, car sa connaissance est indispensable pour saisir l'originalité de l'œuvre d'un savant. Ceux-là même qui s'affranchissent de la formation reçue ne nous sont pleinement intelligibles que dans la mesure où nous savons à quelle empreinte ils ont cherché à se dérober. La détermination des niveaux et des caractères successifs de l'éducation scientifique est aussi importante à qui cherche à pénétrer l'histoire des grands courants de la pensée scientifique d'une époque. Si l'école est pour une large part l'expression et l'œuvre d'une société, la réciproque n'est pas moins exacte : l'école façonne à son tour dans une large mesure la société de demain.

Nous voudrions apporter une contribution à cet indispensable tableau en esquissant l'histoire de l'enseignement des sciences mathématiques dans les Collèges des Jésuites sous l'Ancien Régime. On entendait par là non seulement ce à quoi nous avons coutume de penser lorsqu'on parle de mathématiques : arithmétique, géométrie, algèbre et analyse, et qu'on désignait par « mathématiques pures », mais aussi les mathématiques *appliquées* ou *mixtes* dont les principales subdivisions étaient : l'astronomie, l'optique et la perspective, la musique, la mécanique et l'hydraulique, la géométrie appliquée (arpentage et topographie), l'art des fortifications. Contrairement à ce que nous pourrions croire, c'était même là ce qui importait surtout aux honnêtes gens d'alors :

> Pourvu que l'honnête homme, écrivait N. Faret, ait des mathématiques, ce qui sert à un capitaine, comme de fortifier régulièrement et tirer des plans, d'ajouter, soustraire, multiplier et diviser pour se rendre facile l'exercice de former des bataillons ; qu'il ait appris la sphère supérieure et inférieure et rendu son oreille capable de juger de la délicatesse

des tons de musique, il est fort peu important qu'il ait pénétré dans les secrets de la géométrie et dans les subtilités de l'algèbre, ni qu'il se soit laissé ravir dans les merveilles de l'astrologie et de la chromatique (1).

Le sujet est si vaste que force nous est de le traiter par plans. Avant d'étudier et de caractériser les programmes et les méthodes, il convient de décrire l'organisation de cet enseignement. C'est à quoi se limitera la présente étude.

I. — Organisation de l'enseignement des mathématiques

Aussi loin qu'on remonte dans l'histoire scolaire des Jésuites on constate qu'une place est faite aux mathématiques. Dès 1550, les premiers collèges de Messine et de Rome leur consacraient un cours, où les maîtres expliquaient les ouvrages qu'ils avaient appris à connaître durant leurs études à l'Université de Paris (2). Bientôt, à l'incitation de l'exemple des Universités italiennes, où les sciences prenaient alors leur essor (3), plus encore qu'à celle de ses souvenirs parisiens, Ignace de Loyola inscrivit les mathématiques parmi les connaissances qu'on pourrait étudier et enseigner « dans la mesure où elles convenaient à la fin de l'Ordre » (4). Tous les jésuites ne furent pas d'accord sur cette convenance. Les confidences d'un Père espagnol, professeur de sciences à Vienne, le disent clairement. « Peu de gens sont affectionnés à cette étude. Moi-même je pensais qu'elle convenait peu à l'Institut de la Compagnie, et comme je me voyais presque seul occupé à cette science, où vraiment à mon avis, il y a beaucoup de choses vaines et inutiles, j'étais pressé du désir de m'appliquer aux études ordinaires, en laissant de côté les mathématiques (5). »

L'enthousiasme manquait : la responsabilité, si l'on en croit Clavius, en revenait grandement aux professeurs de philosophie. Ils décriaient les sciences auprès de leurs écoliers en leur démontrant que « les mathématiques ne sont pas des sciences, elles n'ont pas de démonstrations, elles font abstraction de *l'ens* et du *bonum* ». Pour leur rendre le rang dans la culture générale, il importait fort que les maîtres exhortent en privé leurs élèves à s'y appliquer,

(1) *L'honnête homme* (1630), édition Magendie, Paris, 1925, p. 26.

(2) *Chronicon Societatis Jesu*, t. II, p. 32 ; t. IV, p. 10, 11 ; t. V, p. 22.

(3) S. d'Irsay, *Histoire des Universités*, Paris, 1933, t. II, p. 2, 3. *Monumenta paedagogica Soc. Jesu*, p. 478. — *Monumenta ignatiana*, t. IX, p. 236, 237.

(4) « ... y tambien las mathemáticas con la moderación que, conviene para el fin que se pretiende » Const., P. IV, c. 12 decl. F, textus B (1556) (*MHSJ*, t. II, p. 470).

(5) Nadal, *Epistolae*, t. II, p. 550.

leur en montrant l'utilité au lieu de les en détourner, comme la plupart l'ont fait les années précédentes » (1).

A la lumière de ces faits, le chapitre consacré par le *Ratio studiorum* de 1586 aux Mathématiques s'éclaire. Aux détracteurs il rappelle le texte des *Constitutions* et réplique de façon péremptoire que « leur enseignement ne semble pas peu convenir à la fin de l'Ordre, non seulement parce que sans lui nos Académies seraient privées d'un lustre qui parait toute Académie de quelque renom, mais surtout en raison de son utilité pour toutes les professions ». On se préoccupait ensuite de remédier à la pénurie de maîtres en constituant autour de Clavius, le mathématicien fameux du Collège romain, un vrai séminaire de jeunes mathématiciens, destiné à pourvoir toutes les provinces de maîtres qualifiés (2).

Dans leurs remarques à ce texte, les Pères de France consultés déclarèrent qu' « il semblait opportun qu'il y eût au moins dans les grands collèges un professeur spécialiste pour enseigner les mathématiques, le soin d'initier plus brièvement les élèves étant laissé dans les collèges moins importants au professeur de philosophie, comme il s'est fait jusqu'à présent en France avec un assez bon résultat » (3). De fait, si on relève des preuves certaines de leçons de mathématiques dans les collèges de Paris, Lyon, Avignon, Tournon, Toulouse, Pont-à-Mousson, durant la seconde moitié du XVIe siècle (4), on ne relève pas avant 1596 la mention de « professeur de mathématiques » dans les catalogues du Personnel. C'est au XVIIe siècle que se sont progressivement constitués en France les cadres de l'enseignement des mathématiques. Le dépouillement méthodique des catalogues inédits conservés aux archives romaines de la Compagnie de Jésus permet de dresser la liste et la chronologie précise des chaires de mathématiques, l'état de leurs titulaires successifs. D'autres documents, pour la plupart tirés des archives, nous aideront à les interpréter dans la brève introduction qui suit.

(1) *Mon. paed.*, p. 473.

(2) *Ratio studiorum*, Roma, 1586, p. 198 sq. = *De Mathematicis*.

(3) ARSJ (c'est ainsi que nous désignerons les documents consultés aux Archives romaines de la Compagnie de Jésus), *Codex studiorum*, 3, f° 359 v°.

(4) ARSJ, *Gal.*, 58, f° 250 v°. — Arch. Rhône, D. 2, 11. — *Mon. Ignat.*, t. XI, p. 371. - HYVER, *Maldonat et les commencements de l'Université de Pont-à-Mousson (1572-1768)*, Nancy, 1873, p. XIX. — M. CHOSSAT, *Les Jésuites et leurs œuvres à Avignon (1553-1768)*, p. 429. — C. SOMMERVOGEL, *Bibliothèque des Écrivains de la Compagnie de Jésus*, Avignon, 1896, t. VII, c. 619 ; t. IX, c. 195. — Notre ouvrage : *La géographie des humanistes*, Paris, 1940, p. 43.

1° *Les Chaires de Mathématiques et leurs auditoires*

Constatons d'abord le nombre restreint des collèges dotés de telles chaires et leur inégale distribution à travers les provinces de l'ordre. A voir les choses en gros, la carte de ces chaires, s'est constituée en trois étapes.

Une première étape est caractérisée par la création de chaires dans les Collèges qui étaient en même temps les maisons d'études (scolasticats) de l'ordre, pour satisfaire à l'exigence du *Ratio studiorum* de 1599 d'initier aux mathématiques les jeunes étudiants en philosophie au cours de leur seconde année (1).

Les Provinciaux de France avaient objecté le manque de ressources pour de telles fondations. A quoi le P. Général Aquaviva avait répliqué : « S'il n'y en a pas les moyens, qu'on ne crée pas de chaire, mais il faudra avoir soin de constituer les ressources qui leur permettront d'être un jour (2). » C'est ainsi qu'au fur et à mesure des possibilités naquirent successivement les chaires d'Avignon, de Tournon, de Lyon (1604), de La Flèche (1608) – fondée par Henri IV au profit de la jeune noblesse, mais fréquentée également par les scolastiques — Pont-à-Mousson (1611), Dôle (1615) Toulouse (1619), Paris et Reims (1620) (3). C'est à la particulière impécuniosité de l'Aquitaine, qu'il y a lieu d'attribuer l'absence de toute chaire (4), jusqu'à la création tardive de celle de Pau en 1665. Ces chaires ont une particulière importance du fait que c'est auprès d'elles que se formeront pendant un siècle et demi les futurs professeurs de mathématiques.

A ce premier réseau s'intégra en 1637, la chaire d'Aix et celle de Dieppe, mais l'existence de celle-ci fut brève, car elle avait été ouverte par une infraction formelle aux lettres patentes, qui n'avaient autorisé l'établissement des Pères en cette ville que sous la clause expresse de ne faire aucune leçon publique (5). La chaire d'Hesdin, qui la relaya en 1640, bien que fréquentée par la noblesse du terroir, fut éphémère (6).

(1) *Ratio studiorum*, 1599 ; *Regulae provincialis*, 20.

(2) *Fondo Gesuitico*, 688, 8.

(3) Outre les catalogues, consulter : ARSJ, *Tolos*, 22, f° 161 ; *Franc.*, 31, f° 263 ; 32, f° 214 ; *Lugd.*, 6, f° 114 v° ; 29, f° 118 et notre article : Foyers de culture scientifique dans la France méditerranéenne du XVIe au XVIIIe siècle, *Revue d'Histoire des Sciences*, t. I, 1948, p. 290 sq.

(4) ARSJ, *Aquit.*, 12, f° 101 (lettre du 20 mars 1617).

(5) P. Delattre, *Les établissements des Jésuites*, t. II, c. 18.

(6) ARSJ, *Franc.*, 35, f° 261.

Second temps : la création par le Roi de chaires royales de mathématiques et d'hydrographie, destinées à procurer la formation des cadres de notre marine, à Marseille, Nantes, Toulon, Brest, et quelques années plus tard à Toulouse et à Cahors (1). L'ouverture d'ordre du Roi du cours de Caen (1667) relève du même plan (2). De leur côté, Messieurs de la Ville tentèrent d'accroître à Rennes le lustre de leur collège en créant un cours à l'usage des pilotes. Malgré les mérites du professeur, neveu de Descartes, il fut peu fréquenté, « toutes les vues de réputation et fortune étant presque uniquement fondées sur la science du barreau », et on le transforma bientôt en une chaire de théologie (3).

En 1693, le Roi institua deux autres chaires, l'une à Poitiers (4), l'autre à Strasbourg récemment annexé, avec l'espoir d'attirer la jeunesse germanique (5). De son côté, la duchesse de Savoie créait à Chambéry une Académie de Mathématiques qui ne survivra pas à l'échec du projet de l'Université à laquelle elle avait dessein de l'unir (6). Enfin, les Pères avaient organisé à Dijon, en 1665, à la faveur d'une révision des clauses du contrat de fondation du collège, la chaire vainement sollicitée dès 1613 (7).

Au cours d'une troisième étape, le Roi poursuit l'équipement intellectuel de sa marine, en transformant les cours de mathématiques de Caen et de Douai en chaires royales de mathématiques et d'hydrographie (1704) « pour l'instruction des jeunes gens qui prennent le parti de la mer » (8), et en créant de nouvelles chaires à Perpignan (1722), La Rochelle (1732) et Montpellier (1741) (9). En 1743, il fut également question de transférer aux Jésuites la double chaire de Rochefort, jusque-là assumée par feu M. de

(1) Voir notre *Géographie des humanistes*, p. 434 sq. : La création des chaires royales d'hydrographie. — ARSJ, *Gal*, 72, f° 140 ; *Franc.*, 7, f° 490 ; 8, f° 140 ; *Lugd.*, 9, f° 206.

(2) ARSJ, *Franc.*, 34, f° 90.

(3) ARSJ, *Franc.*, 8, f° 185. — G. DURTELLE DE SAINT-SAUVEUR, *Le collège de Rennes (1536-1762)*, Rennes, 1918, p. 144 sq.

(4) ARSJ, *Aquit.*, 15, f° 425, *Lugd.*, 29, f° 5.

(5) ARSJ, *Camp.*, 1, f° 27, 49.

(6) ARSJ, *Lugd.*, 33, f° 444. — P. DELATTRE, *op. cit.*, t. I, c. 1244.

(7) ARSJ, *Lugd.*, 3, f° 147 v° ; *Camp.*, 5, f° 340. — P. DELATTRE, *op. cit.*, t. II, c. 62 sq.

(8) *Fondo Gesuitico*, 100, f° 453. — Abbé MASSELIN, *Le collège des Jésuites de Caen*, 1899, p. 48, 49. — P. DELATTRE, *op. cit.*, t. II, c. 245 sq.

(9) Perpignan : Arch. Pyrénées-Orientales, C. 1292. — Chanoine TOREILLES, *Le collège de Perpignan*, Perpignan, 1893, p. 43, 44. — La Rochelle : Abbé ANTHIAUME, *Évolution et enseignement de la Science nautique en France*, Paris, 1920, t. I, p. 156, 157. — Montpellier : Arch. Hérault, D. 42 : mémoire concernant la chaire de mathématiques et d'hydrographie établie à Montpellier, 29 mars 1741.

Lagny (1). A Perpignan, le Père mathématicien tenait « 5 fois par semaine de 1 heure après midi jusqu'à 2 heures, l'école des mathématiques pour Messieurs les Académiciens du Haras de Roussillon » (2).

De son côté, Stanislas ajoutait une seconde chaire à Pont-à-Mousson (1749) (3) et en instituait une nouvelle à Nancy (1755).

Enfin, les Pères répondaient à l'attente des échevins de Clermont-Ferrand en ouvrant au collège de cette ville un cours de cette science, « qui doit être mise au nombre des plus utiles soit parce qu'elle contribue le plus à la justesse du raisonnement, soit parce qu'elle procure des connaissances infiniment avantageuses au bien de la société » (4).

Par ces créations successives, la Compagnie de Jésus, au moment de sa suppression en France en 1762, assurait l'enseignement des mathématiques dans 26 chaires : une relevait de la Province Gallo-Belge, 5 de Champagne, 5 de Paris, 6 de Toulouse et l'Aquitaine avait fini par en posséder 3.

Quels auditoires se rassemblaient au pied de ces chaires ?

Pas de jeunes potaches. Les Conseils de l'Ordre avaient systématiquement écarté les mathématiques, fusse sous la forme d'un humble cours d'arithmétique, du programme d'humanités. Il appartenait aux régents séculiers des « chambres d'abécédaires », d'apprendre aux écoliers l'art de compter, avant leur admission au Pays latin (5). On réservait l'enseignement des mathématiques aux philosophes de deuxième ou de troisième année. Il n'atteignait donc qu'un effectif très restreint. *Le Catalogue des classes dans la Province de Paris pour 1627*, qui nous est parvenu, révèle que sur les 12.565 élèves instruits dans ses 14 collèges, 64 seulement étudiaient dans les deux classes de mathématiques de La Flèche et de Paris, soit 0,50 % : 7,21 % des 873 étudiants du cycle supérieur (6).

A ces effectifs d'écoliers, recrutés surtout parmi les jeunes nobles qui se destinaient à la profession des armes, s'ajoutaient le contingent des jeunes religieux de la Compagnie étudiant leur philosophie (7). Les supérieurs majeurs veillaient à ce qu'aucun

(1) Archives de la Marine B 3, 419.
(2) Arch. ministère Aff. étrangères, France, 1748, f° 190.
(3) ARSJ, *Camp.*, 2, f° 183 sq.
(4) ARSJ, *Tolos*, 20, f° 159-161.
(5) ARSJ, *Congr.*, 48, f° 203.
(6) ARSJ, *Franc.*, 32, f° 562.
(7) ARSJ, *Franc.*, 32, f° 234 ; 8, f° 137. *Camp.*, 6, f° 169.

n'en fût dispensé. En 1665, le Père général approuvera même un postulat parisien demandant le rattachement du cours de mathématiques à l'année consacrée à l'étude de la physique, afin que dans les collèges où il n'y aurait pas une troisième année de philosophie, certains scolastiques ne risquent pas de manquer ce cours. On laissait libres ceux qui l'auraient entendu en seconde année de suivre un cours complémentaire en troisième année (1).

Beaucoup, paraît-il, suivaient sans goût l'enseignement de ces disciplines. Du moins, les maîtres rencontraient-ils quelques amateurs en qui ils préparaient de futurs collègues, ou des successeurs. On leur adressa même parfois de jeunes confrères, de l'étranger. Ainsi, à l'époque de la renaissance culturelle polonaise après 1750, les Provinciaux de Pologne envoyèrent-ils quelques-uns de leurs meilleurs sujets, Poczobut, Naruszewicz, Chmielewski, s'adonner aux mathématiques, à Marseille, à Paris, et à Avignon, sous la direction des maîtres français (2). Dans cette élite de jeunes confrères bien doués brillèrent sans doute plus d'un de ceux qui s'illustrèrent comme mathématiciens lors de l'expédition au Siam de 1685 ou à la Cour de Chine (3).

A l'encontre des autres cours strictement réservés aux élèves, ceux de mathématiques ont été parfois des cours publics. A Aix en 1638, à Hesdin en 1640, à Dijon en 1665, à Caen en 1667... les notables, en particulier les nobles d'épée, alléchés par la nouveauté, accoururent nombreux se mêler aux écoliers (4).

Très différent était l'auditoire des chaires d'hydrographie. A Brest, à Toulon, il est constitué par les Compagnies des Gardes de la Marine, jeunes gentilshommes qui se préparent à servir sur les vaisseaux de Sa Majesté, parfois des officiers de marine, pour rafraîchir ou compléter leur connaissance des principes de la marine, se joignent à eux. A Marseille ou à Nantes ce sont plutôt de jeunes pilotes ou de futurs patrons de navires (5).

(1) ARSJ, *Congr.*, 76, f° 247, 248 ; *Camp.*, 8, f° 222.

(2) Ks. St. BEDNARSKI, *Upadek i odrodenie szkol jezuickich w. Polsce*, Krakow, 1933, p. 59-66, 346, 359.

(3) Voir notre *Géographie des humanistes*, p. 451 sq. — et L. PFISTER, *Notices biographiques sur les Jésuites de l'Ancienne mission de Chine (1552-1773)*, Changhaï, 1934, p. 295, 440, 502, 530, 584, 591, 670, 814.

(4) ARSJ, *Lugd.*, 6, f° 201 ; *Franc.*, 35, f° 261 ; *Camp.*, 5, f° 340 ; *Franc.*, 34, f° 90.

(5) Arch. de la Marine B^3, 51, f° 418 ; 419, f° 155. — G. DANIEL, *Histoire de la milice française*, Paris, 1721, t. II, p. 713.

2° *Les maîtres de mathématiques*

On connaissait, sans doute, par l'*Histoire des mathématiques* de Montucla, par des histoires d'établissements (1) ou par des études particulières (2), les titulaires de ces chaires, à qui leurs travaux avaient acquis quelque notoriété. On ignorait le plus souvent jusqu'ici la chronologie et les déplacements de leur carrière professorale. Quant aux autres, ils nous étaient totalement inconnus.

Grâce aux catalogues inédits du personnel, nous avons pu dresser, à quelques lacunes près, l'état détaillé par collège de tous ceux qui ont enseigné les mathématiques avec la qualité de *lecteur*, *maître*, ou *professeur de mathématiques*.

Soulignons, en effet, qu'au XVIIe siècle et sans doute au delà, dans des collèges non pourvus d'une chaire de mathématiques, des professeurs de physique ont collectivement ou individuellement initié des écoliers aux sciences exactes. Témoin les cours dictés à Bordeaux par le P. Jordin (1604-05) (3), les leçons particulières de géométrie du P. Mambrun, à Caen, au futur évêque d'Avranche, Huet (4), les thèses de mathématiques soutenues au même établissement en 1690, alors qu'à en juger par les catalogues, leur enseignement semblait suspendu. Auprès des physiciens qui enseignent « sans enseigne » les mathématiques, il faut ranger des préfets de pensionnaires qui ont été des maîtres de mathématiques, parfois plus réputés que le collègue en titre. C'est le cas du fameux P. Castel à Louis-le-Grand. Seul un inventaire des cours manuscrits et des thèses conservés dans les Bibliothèques publiques et privées permettrait de compléter les listes que nous donnons par l'état de ces mathématiciens sans titre.

S'il y a eu un enseignement des mathématiques plus étendu que

(1) C. DE ROCHEMONTEIX, *Le collège Henri IV à La Flèche*, Paris, 1889, t. IV, p. 107 sq. — G. DUPONT-FERRIER, *Du collège de Clermont au lycée Louis-le-Grand (1563-1920)*, Paris, 1921, t. I, p. 184 sq. — E. SOULLIER, *Les Jésuites à Marseille aux XVIIe et XVIIIe siècles*, Avignon, 1899. — E. MARTIN, *L'université de Pont-à-Mousson (1572-1768)*, Paris, 1891, p. 323 sq. — M. CHOSSAT ; *Les Jésuites et leurs œuvres à Avignon*, 1896, p. 428 sq. — S. CANAL, *La Compagnie de Jésus au diocèse de Nantes*, Rennes, 1946, p. 103-113.

(2) P. DE VREGILLE, *L'observatoire du collège de la Trinité à Lyon*, 1906 ; *L'observatoire Sainte-Croix à Marseille (1702-1763)*, Paris, 1906, 15 p.

(3) Bibl. Bordeaux, Ms. 443.

(4) L. TOLMER, *Pierre-Daniel Huet (1630-1721), humaniste physicien*, Bayeux, 1949, p.27 sq.

pourrait le laisser croire le seul examen des catalogues, les « mathématiciens » ont souvent uni à leur enseignement d'autres activités, parfois très absorbantes.

En dépit des objurgations des supérieurs généraux, qui jugeaient à bon droit, que, sauf nécessité, un étudiant en théologie ne pouvait en même temps enseigner les mathématiques sans préjudice pour ses études et son enseignement (1), certaines provinces firent largement appel à des étudiants en théologie pour pourvoir leurs chaires de maîtres. C'est le cas notamment en Champagne. Il en résulta que les chaires accolées à des théologats étaient souvent desservies par des maîtres débutants qui les quittaient sitôt achevées leurs études théologiques. En conséquence, tous les quatre ans au mieux, en fait souvent tous les deux ans, il y avait changement de maîtres, ainsi à Pont-à-Mousson... D'aucuns de ces jeunes maîtres faisaient ainsi leurs premiers pas dans une carrière qu'ils poursuivraient, ainsi Maître Jean-François qui initia Descartes aux mathématiques à La Flèche, Jean de La Faille à Dôle (1620-26), J. de Billy à Reims (1630)... Beaucoup, leur formation terminée, étaient affectés à d'autres branches pour lesquelles parfois l'initiation reçue constituait une excellente préparation, ainsi le P. Derand qui devait être l'un des « maîtres d'œuvres » de plusieurs églises de collège dans sa province (2). Lorsque nous aurons pu établir un état analogue des professeurs de physique, on découvrira sans doute qu'un certain nombre apportèrent à l'enseignement de la physique, qui était pour lors tout à la fois un cours de philosophie *(Physica generalis)* et de sciences *(Physica particularis)* le bénéfice d'un enseignement préliminaire des mathématiques.

Assez fréquemment, malgré des remarques de Rome (3), le mathématicien lui-même enseigne la philosophie. En ce cas, il est selon l'usage, tour à tour professeur de logique, de physique, ou de métaphysique en même temps que de mathématique. D'autres joignaient des cours de théologie, de morale, de cas de conscience plus souvent d'hébreu et d'Écriture sainte.

(1) V. g. ARSJ, *Aquit.*, 4, f° 429 ; *Franc.*, 2, f° 325 v°.

(2) P. Delattre, Notice sur la vie et les œuvres du F. Charles Turmel, jésuite et architecte, *Mélanges de la société d'Histoire et d'Archéologie de Bretagne*, t. XXII, p. 34 sq.

(3) ARSJ, *Lugd.*, 2, f° 260. Lettre du P. Aquaviva au provincial de Lyon (1609) ; *Camp.*, 8, f° 207. Lettre du P. Nickel au provincial de Champagne (1656).

Intellectuellement moins dispersés que ceux-là, quelques-uns assumaient des charges administratives. Quelques-uns sont procureurs, c'est-à-dire chargés de la gestion financière et de la comptabilité de la maison, emploi qui s'accordait assez bien à leur science des chiffres. D'autres sont préfets des classes supérieures, plus rarement de celles d'humanités, parfois directeurs des études de leurs jeunes confrères *(minister juniorum)*.

On s'étonnera moins de ces cumuls, si l'on songe que, sauf dans les chaires d'hydrographie, le mathématicien avait au plus cinq heures de cours par semaine.

L'examen des catalogues fait d'ailleurs ressortir pour l'ensemble des collèges, une évolution après 1660 vers plus de stabilité des maîtres et vers leur spécialisation dans le seul enseignement des sciences exactes. Sauf en Champagne où, dans les collèges — scolasticats, les maîtres continuent de se succéder à un rythme très rapide, désormais des professeurs de carrière occupent leurs chaires de longs temps, parfois des décades entières durant, souvent jusqu'à l'extrême vieillesse. A l'encontre d'un récent passé, les mathématiciens deviennent les maîtres les plus chevronnés des corps professoraux.

Cette stabilisation s'explique par diverses raisons. Pour une part par le petit nombre des jésuites qui s'intéressent aux mathématiques et par la difficulté de la relève. « Ce n'est pas sans une incroyable peine, écrit le P. Général au Provincial de Paris, le 11 septembre 1656, que j'ai appris que les mathématiques et l'hébreu étaient à ce point négligés par les Nôtres, qu'il ne se trouverait presque personne pour les enseigner s'il fallait remplacer les professeurs âgés (1). » Enjôlés par les belles-lettres beaucoup partageaient l'opinion du Président Bouhier :

L'étude des sciences spéculatives comme de la géométrie, de l'astronomie, de la physique, est un amusement assez vain, toutes ces connaissances stériles et infructueuses sont inutiles par elles-mêmes. Les hommes ne sont pas nez pour mesurer des lignes, pour examiner le raport des angles, et pour emploier tout leur temps à considérer les divers mouvements de la matière. Leur esprit est trop grand, la vie trop courte, leur temps trop précieux pour l'occuper à de si petits objets ; mais ils sont obligés

(1) ARSJ, *Franc.*, 6, f° 528. Même inquiétude pour les collèges champenois en 1665 : « Il manque dans la Province des Pères adonnés aux mathématiques pour pouvoir les enseigner. » *Camp.*, 8, f° 427.

d'estre justes, équitables, judicieux, raisonnables dans tous leurs discours, dans toutes leurs actions et dans toutes les affaires qu'ils manient, c'est à quoy ils doivent particulièrement s'exercer et se former (1).

Cette stabilisation découle, d'autre part, de la création des chaires royales de mathématiques et d'hydrographie. Sauf à Nantes, leurs titulaires sont fidèles à leur poste et les rares mutations dont ils sont l'objet ne les déplacent que vers une autre chaire royale. L'administration royale qui réglait leurs appointements annuels et les milieux maritimes qui utilisaient leurs services n'eussent sans doute pas toléré de constants changements. Cette stabilité des maîtres royaux favorisa par contre coup celle de leurs confrères des chaires non royales. Elle n'est moindre que dans les postes de début, comme Aix, où les futurs grands professeurs faisaient leurs premières armes.

Le développement même des sciences mathématiques agissait dans le même sens. Plus elles se perfectionnaient et moins il était possible de s'improviser mathématicien. La spécialisation nécessaire affermissait la stabilité du corps professoral.

On ne saurait taire enfin l'action des Pères généraux. Ils n'ont cessé d'insister auprès des Provinciaux afin qu'ils préparent de longue main un nombre suffisant de pères idoines à la tâche et dotent les chaires importantes de maîtres vraiment qualifiés (2). Le P. Tamburini faisait remarquer à celui de Toulouse en 1724 que les mathématiques doivent s'apprendre dans la jeunesse car « si on les commence plus âgé, on ne peut qu'éprouver du dégoût à leur endroit, au grand dommage et déshonneur de beaucoup de provinces où il n'est pas facile de trouver des mathématiciens qui puissent occuper honorablement les chaires qui nous sont confiées » (3).

Il est certain que ces facteurs conjugués ont réussi à doter, entre 1680 et 1762 bon nombre des chaires de maîtres distingués, qui ont activement collaboré à l'essor du mouvement scientifique contemporain.

(1) Notes, B. N. Fr., 22, 238, f° 3.

(2) 1599, *Fondo Gesuitico*, 688, 8 ; 1611, *Franc.*, 2, f° 325 ; 1617, *Aquit.*, 2, f° 201 ; 1636, *Lugd.*, 6, f° 114 ; 1656, *Franc.*, 6, f° 528 ; 1665, *Camp.*, 8, f° 427 ; 1669, *Lugd.*, 8, f° 206 ; 1673, *Franc.*, 8, f° 137 ; 1690, *Aquit.*, 4, f° 429.

(3) Arch. prov. *Lugd.*, Liber 1° Rectoris Mauriacensis, p. 136.

Le « mathématicien » n'est pas seulement un professeur, dont nous aurons à étudier ultérieurement l'enseignement, il est souvent un savant et parfois un praticien.

Beaucoup s'adonnèrent à l'astronomie. Durant les soixante pre-



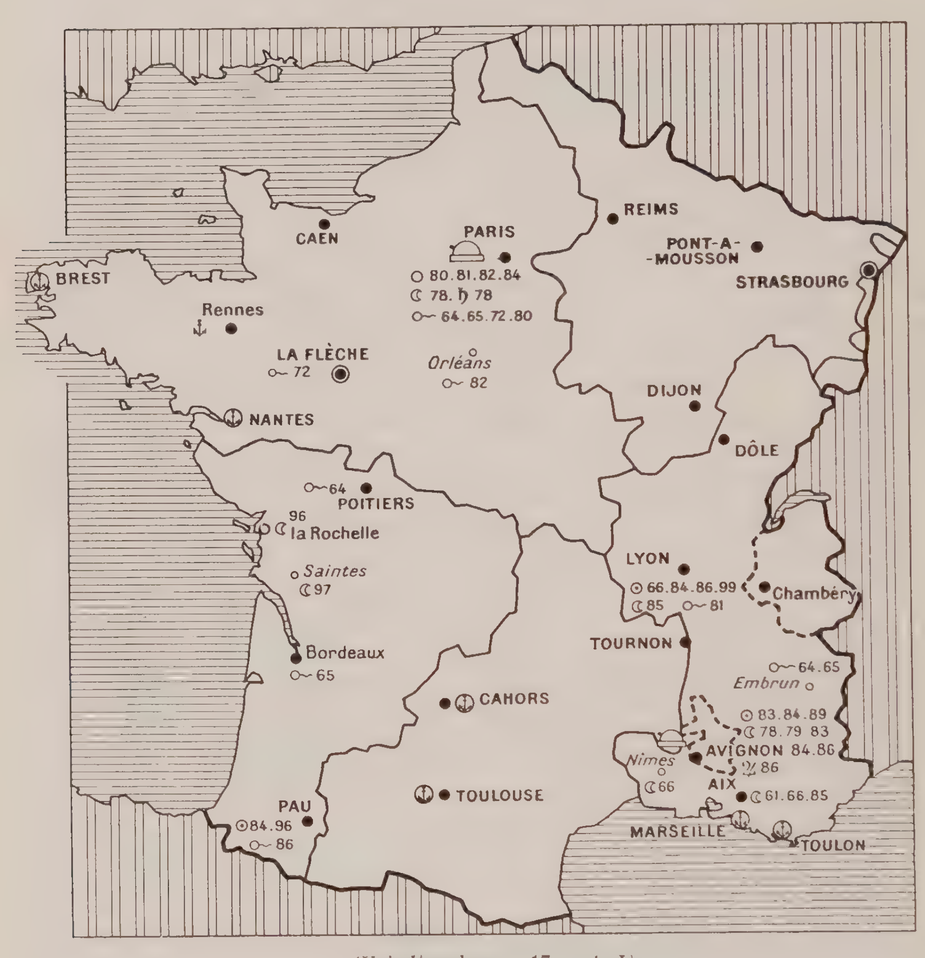
Limite de Province jésuite
Cours de mathématiques
Cours d'hydrographie
Chaire royale de math.
— d'hydrogr.

Observations astronomiques

Station astronomique
Observatoire
Éclipse de soleil
Éclipse de lune
Comète
Taches solaires
Mouvements de Mars
Mouvements de Vénus
— Mercure
— Saturne
Mouv. de Jupiter et satellites
81 [16] 81 Date de l'observation

Carte I. — 1600-1660

mières années du XVII[e] siècle, à Douai, à Reims, à La Flèche, surtout à Paris, à Lyon et à Avignon, où le fameux Kircher installa le premier Observatoire jésuite en France, ils observèrent éclipses



(Voir légende page 17, carte I)

CARTE II. — 1660-1699

de lune et de soleil, voire les taches solaires. Les « stations » abondent aussi au nord, à Arras ; à l'est, à Chalons, Langres, Dijon ; sur les bords de la Loire, à Blois et Bourges ; au sud-est, à Grenoble et Embrun. Les observateurs sont d'anciens maîtres de mathématiques, comme Malapert ou Léotaud, ou des physiciens. Cette multiplication des stations, qui reflète un certain intérêt pour les sciences

exactes, s'explique par le caractère encore rudimentaire des observations. Celles-ci n'exigent pas d'instruments coûteux, ils sont souvent construits par les observateurs eux-mêmes (1).

Après 1660, cette activité s'éteint en Champagne, s'éveille timidement en Aquitaine à la faveur du courant qui y amène la création des premières chaires. Mais c'est à Paris, dont le collège est désormais pourvu d'un observatoire, et dans le Sud-Est que se concentre l'effort de nos maîtres astronomes. Les autres stations s'éteignent. La saignée faite au profit des missions d'Extrême-Orient de nombreux Pères doués pour l'astronomie, ailleurs la guerre, ne suffisent pas à expliquer pourquoi. Cette éclipse est étroitement liée à la pénurie financière, dont souffrirent alors tous les collèges. L'augmentation de leurs charges et la réduction de leurs revenus coïncidèrent malencontreusement avec le moment où il aurait fallu équiper les maîtres d'instruments perfectionnés mais plus coûteux. Les collèges en furent incapables, celui de Paris y compris dont l'activité ne reprit qu'en 1753, lorsque le P. de Merville eut pu grâce à quelque généreux appui, pourvoir d'instruments neufs la « guérite » de Louis-le-Grand (2).

La contre-épreuve est fournie par le bilan de l'activité intense et plus étendue — puisqu'elle dépasse désormais les observations d'éclipses ou de passage de comètes pour l'étude des mouvements des diverses planètes — des observatoires subventionnés et dotés d'instruments par le Roi (3).

Un nombre considérable de mémoires (4) nous ont gardé le souvenir de ce grand labeur, qui même s'il n'a pas toujours fait beaucoup avancer la science, a du moins éveillé des vocations

(1) P. Humbert, Les astronomes français de 1610 à 1667. Étude d'ensemble et répertoire alphabétique, *Mémoires de la société d'Études de Draguignan*, t. LXIII, 1942. — G. Bigourdan, Sur les observations astronomiques faites en France avant la fondation de l'Académie des Sciences, *CR. Ac. Sc.*, t. CLXI, 1915, p. 289 sq., 469 sq.; Sur quelques observatoires de la région provençale au XVIIe siècle en province, *CR. Ac. Sc.*, t. CLXIV, 1917, p. 253 sq., 375 sq.

(2) Bibl. Lyon MS 1516, f° 165. — G. Dupont-Ferrier, *op. cit.*, t. I, p. 190. J. Bigourdan, La station astronomique du collège de Clermont *CR. Ac. de T.*, CLXVI, 1918, p. 836 sq., 871 sq.

(3) P. de Vregille, *L'observatoire de Sainte-Croix à Marseille (1702-1763)*, Paris, 1906. — Notre art. cité : *Foyers de culture scientifique dans la France méditerranéenne.*

(4) J. de Lalande, *Bibliographie astronomique*, Paris, 1803. — A. G. Pingré *Annales célestes du XVIIe siècle*, Paris, 1901 (édit. Bigourdan). — C. Sommervogel, *Bibliothèque de la Compagnie de Jésus*, t. X, c. 845-879 ; *Table méthodique des mémoires de Trévoux (1701-1775)*, Paris, 1864, t. I, nos 628-693 ; 917-931 ; 694-916.

d'astronomes et contribué à lui préparer un climat favorable auprès d'un assez large public.

Enseignant les applications de la Mathématique autant que



(Voir légende page 17, carte I)

CARTE III. — 1700-1762

ses vues spéculatives, le mathématicien était mêlé à toutes sortes de travaux qui relèveraient aujourd'hui des techniciens. Il pouvait avoir à dresser le plan d'un collège, comme le P. Léotaud pour celui d'Embrun (1640) (1), ou à le réviser, ou bien à diriger des

(1) B. N. Estampes H *d* 4 *a* f° 237.

travaux qui relèvent aujourd'hui d'un ingénieur des Ponts et Chaussées ou du Génie rural. Le P. Pardies, mathématicien, sera adjoint aux commissaires qui seront envoyés à Pont-Long pour savoir si le gave de Pau peut être rendu navigable (1668) (1). Le P. Mourgues joignait à sa charge professorale de Toulouse, non sans quelque inquiétude du P. Général, l'inspection du canal des Deux-Mers. En cette qualité, il devait vérifier l'état des ouvrages qui doivent servir à la navigation de la rivière d'Agoût (1685) (2). Le P. Pézenas eut à dresser les plans et devis du canal d'adduction des eaux de la Durance à Marseille et de celui destiné à détourner à La Ciotat le torrent qui comblait le port de ses alluvions (3). Un collègue montpelliérain sauve auprès de la Cour des Comptes les salins du Peccais qu'un imprudent projet d'assèchement menaçait (4).

D'autres dressèrent des cartes : le P. Bonfa (1696), celle du Comtat, le P. de Lambilly, celle de l'évêché de Nantes (1695) (5).

Ces traits auxquels il en faudrait joindre d'autres, évoquant la collaboration apportée aux Académies des Sciences et Arts provinciales, à l'Académie de Marine, laissent entrevoir les personnages si divers des « mathématiciens » et le rayonnement culturel de certaines chaires.

Mais, mieux qu'un plus long discours, un examen des listes de professeurs et des cartes, où nous avons tenté de figurer ses principales étapes, révélera l'organisation de l'enseignement et l'activité astronomique des divers établissements des jésuites, leur diversité et leur évolution selon les temps et les lieux.

(A suivre.)

François DE DAINVILLE, S. J.

(1) Arch. Basses-Pyrénées, C. 729.

(2) Arch. Haute-Garonne, C. 2330. – ARSJ, *Lugd.*, 8, f° 547 ; *Franc.*, 9, f° 16.

(3) P. DE VREGILLE, *loc. cit.*, p. 14-16.

(4) A. LEENHARDT, *Les salins du Languedoc*, 1933, p. 51, 52.

(5) B. N. Ge CC. 1244, f° 47. — C. F. H. BARJAVEL, *Dictionnaire historique et bibliographique du Vaucluse*, Carpentras, 1841, t. III, p. 253.

Sur le cartésianisme de Huygens

Fils d'un bel esprit, qui était un grand ami et un profond admirateur de Descartes, et placé de très bonne heure, grâce à un milieu privilégié, au seuil de la recherche (1), Huygens rappelait lui-même, à la fin de sa vie, comment une précoce initiation à la physique cartésienne avait marqué son adolescence :

M. Descartes avait trouvé le moyen de faire prendre ses conjectures et fictions pour des vérités. Et il arrivait à ceux qui lisaient ses *Principes de philosophie* quelque chose de semblable à ceux qui lisent des romans qui plaisent et font la même impression que des histoires véritables. La nouveauté des figures de ses petites particules et des tourbillons y font un grand agrément. Il me semblait lorsque je lus ce livre des *Principes* pour la première fois que tout allait le mieux du monde, et je croyais, quand j'y trouvais quelque difficulté, que c'était ma faute de ne pas bien comprendre sa pensée. Je n'avais que 15 à 16 ans. Mais y ayant depuis découvert de temps en temps des choses visiblement fausses, et d'autres très peu vraisemblables, je suis fort revenu de la préoccupation où j'avais été.

Les lignes qui précèdent sont extraites d'un texte tardif (1693), auquel nous aurons l'occasion de revenir avec quelque détail. Le raccourci qu'elles nous présentent a besoin d'être explicité, pour essayer — ce qui constitue notre propos — d'apprécier les limites et la portée du cartésianisme de Huygens.

De fait, dans le domaine de la science positive, Huygens, qui s'attache à corroborer et à amplifier l'œuvre de Galilée, devra très vite s'employer à réfuter Descartes.

Dès 1652, Huygens commence à douter de la validité des règles de Descartes sur le choc des corps, à l'exception de la pre-

(1) Un simple trait suffit à marquer à quel point Constantin Huygens avait entendu donner à ses fils une culture d'*honnête homme* et non une formation de spécialiste. Louvois ayant écrit à Christian Huygens en le qualifiant de mathématicien, Constantin s'indigne : « Je ne croyais pas avoir de gens de métier parmi mes enfants... Il semble le prendre pour un des ingénieurs de ses fortifications. »

mière, qui d'ailleurs est exacte. Un manuscrit qui date de cette époque nous montre qu'il possédait déjà la conservation de la vitesse relative de deux corps qui se choquent directement et même la conservation des forces vives, le tout dans le choc élastique.

Huygens reçoit des conseils de prudence de la part de Schooten, cartésien de stricte obédience qui avait été son précepteur, et qui lui déconseille formellement de chercher à mettre en doute la pensée du philosophe. Il ne se trouble pas pour autant et répond que « non sans peine » il a établi des règles du choc qui contredisent celles de Descartes :

Car si toutes les règles de Descartes ne sont pas fausses, à l'exception de la première, c'est que je ne sais pas distinguer le vrai du faux (1).

Il est d'ailleurs à noter que sur ce problème du choc, dont Descartes avait souligné l'importance, et qui devait être à la source même des lois du mouvement — la dynamique percussionnelle ayant directement précédé la dynamique des mouvements continus — Huygens n'avait trouvé chez Galilée aucune indication précise. On sait que dans la quatrième journée des *Discorsi*, Galilée s'était borné à admirer la force immense en jeu dans le choc et à souligner l'obscurité profonde du problème.

Pour sa part, Huygens ne philosophe pas sur le caractère même de la percussion et en recherche essentiellement les lois quantitatives. Il note qu'un corps, si petit soit-il, peut mettre en mouvement par choc un corps primitivement au repos, si grand soit-il, ce que niait précisément la quatrième règle de Descartes.

On sait par les manuscrits de Huygens que c'est en 1656 qu'il rédige, sans le publier, un premier traité sur le choc des corps, qui contient d'ailleurs l'essentiel de ce qui devait être sa doctrine.

Cependant, Huygens ne garde pas entier le secret de ses recherches, dont il s'ouvre à quelques correspondants. C'est ainsi qu'il écrit à de Sluse, le 2 novembre 1657 :

J'ai d'abord suspecté [les règles du choc de Descartes] en voyant qu'elles sont en désaccord avec l'expérience... Puis j'ai vu que la cinquième règle contredisait la seconde... Je possède des règles certaines et rien ne m'a plu davantage que de voir qu'elles sont parfaitement d'accord avec l'expérience (2).

(1) Lettre à Schooten du 29 octobre 1654, *Œuvres complètes de Huygens*, t. I, p. 303

(2) *Œuvres complètes*, t. II, p. 79.

Et, s'adressant au même correspondant, Huygens poursuit le 3 janvier 1658 :

J'ai de la peine à me contenir de vous exposer ici mes raisonnements et hypothèses concernant les lois du mouvement, parce que je sais que ce serait la seule manière de lever ce scrupule que vous avez émis avec subtilité mais non sans que je m'y fusse attendu. Mais la matière est de grande étendue et peu propre pour une lettre ; je l'ai expliquée dans tout un livre que je soumettrai un jour au jugement des lecteurs bienveillants. Quoique Van Schooten et tous les autres plus adonnés que de juste à Descartes me l'aient déconseillé. Mais ce que j'apporte ils l'ignorent entièrement, sachant seulement que c'est contraire aux conceptions de celui-ci. *N'allez pas croire que je suive l'expérience, je sais au contraire combien elle est trompeuse (Experientias me sectari non existimes, scio enim lubricas esse)*... L'axiome de Descartes de la conservation du mouvement suivant lequel la même quantité de mouvement subsiste toujours me paraissait autrefois tout à fait vraisemblable et conforme à la raison. Mais je sais maintenant qu'il ne peut être toujours valable et doit être supplanté par un principe plus évident (1).

Ce texte nous révèle d'abord que le jeune Huygens s'est libéré, après mûre réflexion, de l'obédience cartésienne. Il nous montre aussi que ce n'est pas l'expérience seule qui est à l'origine de cet affranchissement. Dans le domaine de la dynamique, l'expérience brute ne suffit pas : elle peut nous égarer. Aussi faut-il en cribler les données par la raison et la critique des principes. C'est la devise même de Huygens : *experientia ac ratione*, qui ne cesse de régir sa pensée de physicien.

Il n'est pas dans notre propos d'analyser en détail la théorie du choc au sens de Huygens, qui est d'ailleurs classique. Mais je dois insister sur le rôle essentiel qu'y joue le concept — sur lequel Descartes avait tant insisté — de relativité du mouvement.

La relativité du mouvement au sens de Descartes est si généralisée qu'elle en est difficilement exploitable. Il convenait de la préciser. Huygens est sans doute le mécanicien du XVII[e] siècle qui a le plus réfléchi à cette question fondamentale, sur laquelle il a d'ailleurs varié, avant et après Newton.

Nous savons aujourd'hui qu'en mettant à la base de la théorie du choc un principe de relativité, Huygens se plaçait sur un terrain d'élection, car les phénomènes de choc sont insensibles à tout

(1) *Œuvres complètes*, t. II, p. 115.

mouvement continu, arbitrairement varié, du système de référence choisi. C'est là, soit dit en passant, une vérité que l'intuition de Léonard de Vinci avait aperçue.

De façon précise, Huygens fonde la théorie du choc sur les trois principes suivants :

1) Le principe de l'inertie ;
2) Le postulat suivant lequel deux corps durs égaux (entendez deux corps élastiques égaux) se choquant directement rebondissent chacun avec la même vitesse qu'ils possédaient ;
3) Un principe de relativité, suivant lequel les circonstances du choc ne sont pas modifiées si les vitesses des corps choquants, au lieu d'être comptées par rapport à un repère constitué par des corps que l'on considère comme au repos, le sont par rapport à un repère animé, par rapport au premier, d'un mouvement rectiligne et uniforme auquel participent les corps choquants.

On sait que, pour se faire entendre, Huygens matérialisait le repère fixe par la rive d'un fleuve sur laquelle un aide se tient immobile et le repère mobile par un bateau animé par rapport à la rive d'un mouvement rectiligne de vitesse constante. Le batelier, en déplaçant ses mains, fait se choquer deux corps qu'il tient suspendus à des fils. L'aide placé sur la rive joint les mains du batelier et en accompagne les mouvements. Le même choc peut être ainsi évalué soit par rapport au bateau, soit par rapport à la rive. Voilà donc précisée, dans le cas du choc, la relativité cartésienne du mouvement.

C'est à la fois la lecture de Galilée et celle de Descartes qui conduit Huygens à l'étude des lois de la force centrifuge (1659). Ce difficile problème n'était pas résolu : *Galileus deceptus*, notait Huygens à ce propos.

Huygens étudie la force centrifuge dans un repère tournant, matérialisé par un homme attaché à une roue en rotation et tenant dans sa main un fil qui porte un globe de plomb. Huygens calcule le *conatus* suivant lequel ce globe tend à avancer le long du rayon de la roue, d'un mouvement uniformément accéléré. Dans son esprit, la force centrifuge, ainsi mesurée dans le repère tournant, est une force réelle, comparable à la pesanteur.

L'ensemble de ces recherches conduit Huygens à préciser, au

moins provisoirement, ses idées en matière de relativité. En 1654, il était convaincu, conformément à la doctrine cartésienne, de l'inanité de poursuivre la détermination d'un système de référence qui soit véritablement au repos et de définir le mouvement comme un changement de lieu :

« [A ceux qui] affirment que la Terre est au repos, je demanderai ce que veut dire ce terme *(quid sit revera quiescere)*. » La définition du lieu de la Terre exigerait la considération d'autres points du Ciel qui fussent au repos. Cette recherche serait vaine : « Je ne crois pas qu'il soit nécessaire de chercher si dans notre univers quelque chose est réellement au repos (1). »

En 1656, Huygens refusait encore de s'immiscer dans une dispute aussi obscure que celle de la définition du lieu ou du mouvement réel d'un corps (2).

Mais en 1668, c'est-à-dire après avoir établi les lois de la force centrifuge, Huygens établit une distinction très nette, du point de vue de la relativité, entre ce qu'il appelle le *mouvement droit* (c'est-à-dire une translation rectiligne et uniforme) et le mouvement circulaire (même uniforme). On lit en effet dans les notes qu'il rédige pour exposer devant l'Académie des Sciences ses lois du mouvement :

Il n'y a rien qui distingue le mouvement droit d'avec le repos, et que l'un et l'autre n'est que relatif, l'étendue du monde étant infinie.

Mouvement droit n'est que relatif entre divers corps ; le circulaire [est] autre chose et a son κριτήριον que le droit n'a point (3).

Ce critérium est, de toute évidence, la tension d'un fil sous l'effet de la force centrifuge d'un corps qui y est attaché.

Huygens restera une vingtaine d'années dans ce sentiment. Chose curieuse, c'est la publication des *Principia* de Newton qui provoque chez lui un retour à la relativité généralisée de Descartes. Il confesse ainsi son revirement :

J'ai cru longtemps *(diu putavi)* qu'il y avait dans le mouvement circulaire un critérium de mouvement vrai, provenant de la force centrifuge.

(1) *Œuvres complètes*, t. XVI, p. 111.
(2) *Ibid.*, p. 143.
(3) *Ibid.*, p. 183.

Mais ses yeux sont maintenant dessillés : « On ne peut en aucune manière concevoir le mouvement vrai et naturel d'un corps entier comme différant du repos de ce corps (1). »

C'est dire que Huygens refuse formellement d'admettre les absolus newtoniens. Il s'engage alors dans une longue discussion, à vrai dire fort délicate, tendant à prouver que deux corps liés entre eux peuvent être en mouvement relatif, sans pour cela changer de situation relative. « Ce qui peut paraître étrange ; mais c'est en quoi consiste la nature du mouvement circulaire », dans lequel deux ou plusieurs corps, ou bien les parties différentes d'un même corps, sont poussés à se mouvoir dans des directions différentes, sans que leurs distances respectives puissent varier, du fait des liaisons qui les unissent.

Huygens dit encore :

Le mouvement circulaire se connaît, ou par rapport aux corps voisins en repos et libres ; ou par la vertu centrifuge qui cause la tension du fil qui lie deux corps entre eux, et ainsi leur mouvement circulaire se connaît quand même [d'autres corps voisins au repos] n'y seraient point.

N'y a-t-il pas là un retour partiel au κριτήριον dont il était autrefois convaincu, avec cette différence essentielle que ce critère n'entraîne plus à ses yeux l'existence d'un *motus verus* ?

Huygens conclut :

J'ai donc montré [comment] dans le mouvement circulaire aussi bien qu'au mouvement libre et droit il n'y a rien que de relatif, de sorte que c'est tout ce qu'il y a à connaître du mouvement, et aussi tout ce qu'on a besoin de connaître (2).

Conclusion rigoureusement cartésienne. Doit-on soupçonner ici quelque querelle d'École et le souci de rejeter, tout en sauvant la force centrifuge, ce que les absolus newtoniens pouvaient avoir de métaphysique et de contraire aux principes cartésiens ? En tout cas, Huygens n'est pas sûr de rallier tous les esprits, car il ajoute prudemment que ceux qui se feraient scrupule de consentir à ses raisonnements pourraient se borner à l'artifice « du mouvement dans le vaisseau » — c'est-à-dire au principe de relativité à l'égard du mouvement rectiligne et uniforme invoqué en théorie du choc.

A Leibniz, qui avait gardé la mémoire de leurs entretiens de

(1) *Œuvres complètes*, t. XVI, p. 232.
(2) *Ibid.*, p. 225.

Paris, et qui lui reproche ses variations sur le thème de la relativité, Huygens confirme sa dernière théorie :

Je tiens pour très constant [que le mouvement soit essentiellement relatif] sans m'arrêter au raisonnement et expériences de M. Newton dans ses *Principes de philosophie*, que je sais être dans l'erreur, et j'ai envie de voir s'il ne se rétractera point dans la nouvelle édition de ce livre, que doit procurer David Gregorius (1).

Mais s'il rejette les absolus newtoniens, ce n'est pas pour accepter l'*absolu* leibnizien de la force : « Vous voulez, dit-il à Leibniz, que lorsque plusieurs corps ont entre eux du mouvement relatif, ils aient chacun un degré de mouvement véritable ou de force, en quoi je ne suis point de votre avis (2). » Huygens reste absolument fermé à la métaphysique de Leibniz. Celui-ci s'en chagrine et déplore que Huygens se maintienne toujours sur le terrain de la science positive :

Vous êtes trop réservé jusqu'ici, ne voulant donner au public que des démonstrations, au lieu que des personnes de votre force ne doivent pas lui envier jusqu'à leurs conjectures (3).

Passons au système du monde. Tout en étant résolument copernicien et en admirant l'œuvre de Képler, Huygens, avant l'apparition des *Principia* de Newton, doutait de l'exactitude des lois de Képler. Il conservait les excentriques circulaires au lieu d'adopter les orbites elliptiques et hésitait, pour la vitesse des planètes à distance r du Soleil, entre les proportions $\frac{1}{r}$ et $\frac{1}{\sqrt{r}}$. Mais, surtout, il rejetait l'idée d'une action du Soleil sur les planètes. On lit en effet dans ses *Pensées mêlées* (1686) :

Planètes nagent dans la matière. Démonstration de ceci. Parce que, sans cela, qu'est-ce qui retiendrait les planètes de s'enfuir, qu'est-ce qui les mouvrait ? Képler veut à tort que ce soit le Soleil (4).

Huygens n'est pas pour autant dans la stricte obédience de Descartes :

Descartes n'a donné, comme il me semble, du mouvement à toute la matière qui environne les fixes, c'est-à-dire il n'a fait ses tourbillons

(1) Lettre à Leibniz du 29 mai 1694, *Œuvres complètes de Huygens*, t. X, p. 614.
(2) *Ibid.*, p. 669.
(3) *Ibid.*, p. 639.
(4) *Œuvres complètes*, t. XXI, p. 366.

aussi grands qu'ils pouvaient être et qui se touchent que pour trouver du mouvement aux Comètes. Moi je cherche le mouvement des Comètes de leur embrasement comme aux fusées (1).

Ainsi Huygens est acquis à une explication mécaniste, mais il croit pour sa part à des tourbillons à trois dimensions qui laissent entre eux de grands espaces vides. Au contraire de Descartes, il considère « plusieurs tourbillons des [étoiles] fixes au ciel comme plusieurs petits tourbillons dans un lac, qui laissent l'eau entre eux fort en repos quant à eux, la dissemblance étant seulement que les tourbillons dans le lac sont dans une seule surface et ceux du ciel dispersés dans un espace étendu de tous côtés » (2).

Ayant appris par Fatio de Duillier la publication des *Principia*, Huygens fait cette déclaration qui situe exactement sa position :

Je veux bien que Newton ne soit pas Cartésien pourvu qu'il ne nous fasse pas des suppositions comme celles de l'attraction.

La lecture des *Principia* persuade Huygens de la validité des lois de Képler et de la condamnation des tourbillons sous la forme précise où les entendait Descartes. Il écrit en effet, en marge de ses doutes sur Képler, le 14 décembre 1688 :

Toutes ces difficultés, le célèbre Newton les a écartées en même temps que les tourbillons de Descartes. Il a montré que les planètes sont retenues sur leurs orbites par gravitation vers le Soleil. Et qu'il était nécessaire que les excentriques prennent la figure d'ellipses (3).

Huygens note curieusement que « plusieurs embrassent les tourbillons de Descartes ; tant on aime mieux s'imaginer à savoir que rester ignorant sans adhérer à rien » (4). Mais il semble que son choix se fasse et qu'il demeure fidèle au principe cartésien des modèles mécaniques substitué aux qualités comme l'attraction :

Tourbillons détruits par Newton. Tourbillons de mouvement sphérique à la place.

Rectifier l'idée des tourbillons.

Tourbillons nécessaires, la terre s'enfuirait du soleil ; mais fort distants l'un de l'autre et non pas, comme ceux de M. Descartes, se touchant (5).

(1) *Œuvres complètes*, p. 353.
(2) *Ibid.*, p. 370.
(3) *Ibid.*, p. 143.
(4) *Ibid.*, p. 577.
(5) *Ibid.*, p. 437.

Telle est la genèse du *Discours sur la cause de la pesanteur*, que Huygens annexe à son *Traité de la Lumière* en 1690. Solution cartésienne dans l'esprit, sur les détails de laquelle nous ne pouvons nous étendre ici, et où Huygens repousse à la fois l'étendue-substance de Descartes et l'éther raréfié de Newton. Ce *Discours* se termine par la reconnaissance de la science et de la pénétration de Newton, déclaration académique que vient contredire la correspondance avec Leibniz, où Huygens s'étonne que Newton ait pu se donner tant de peine pour mettre en œuvre un principe aussi absurde que celui de l'attraction.

Je passe ici sur la cosmologie de Huygens, essai tardif qui n'ajoute rien à sa gloire, et qu'il est charitable d'oublier. Je n'insiste pas non plus sur d'autres problèmes, comme celui du centre d'oscillation, que Mersenne avait posé à Huygens alors qu'il était encore « presque enfant » et que celui-ci résolut par une méthode énergétique entièrement distincte des tentatives de Descartes et de Roberval. Il semble cependant que Huygens ait d'abord essayé le procédé même de Descartes, par l'analyse des quantités de mouvement, mais qu'il y ait renoncé. Au passage, mentionnons le fait que lorsque Leibniz attaque la loi de conservation des quantités de mouvement, Huygens, qui cependant avait été le premier à formuler la conservation des quantités mv^2 dans le choc élastique, observe qu'il faudrait à Leibniz d'autres preuves pour montrer la fausseté de la loi cartésienne, et ajoute qu'il ne saurait prétendre qu'on lui accorde sans preuve le principe de conservation de la force motrice. Notons enfin que Huygens croit au vide et aux atomes, ce dont Leibniz lui fera grief, et qu'il écarte le paradoxe de l'identité cartésienne entre l'étendue et la substance, en ne retenant que l'unité de la matière première :

> Pour ce qui est du vide, je l'admets sans difficulté, n'étant point du sentiment de M. Descartes, qui veut que la seule étendue fasse l'essence du corps, mais y ajoutant encore la dureté parfaite, qui le rend impénétrable et incapable d'être rompu ni écorné (1).

Les atomes de Huygens sont d'une dureté infinie ; à ce sujet, il n'a pas honoré la promesse, faite à Leibniz, de montrer que l'élasticité n'est pas indispensable au rejaillissement lors d'un choc.

Revenons au texte que nous citions au début. Nous sommes

(1) *Œuvres complètes*, t. X, p. 286.

en 1693 ; Huygens note les réflexions que lui suggère la *Vie de Monsieur Descartes* de Baillet :

Ce qui a fort plu dans le commencement quand cette philosophie a commencé de paraître, écrit-il, c'est qu'on entendait ce que disait M. Descartes, au lieu que les autres philosophes nous donnaient des paroles qui ne faisaient rien comprendre, comme ces qualités, formes substantielles, espèces intentionnelles, etc. Il a rejeté plus universellement que tout autre cet impertinent fatras. Mais ce qui a surtout recommandé sa philosophie, c'est qu'il n'est pas demeuré à donner du dégoût pour l'ancienne, mais qu'il a osé substituer des causes qu'on peut comprendre de tout ce qu'il y a dans la nature (1).

Ainsi, pour Huygens, le monde de Descartes est intelligible : c'est même le seul qui le sera pour lui, qui rejettera à la fois les absolus de Newton et la métaphysique de Leibniz.

Huygens fait ensuite un parallèle entre Galilée et Descartes. Il note que Galilée n'avait ni la hardiesse, ni la présomption de vouloir expliquer toutes les causes naturelles, ni la vanité de vouloir être chef de secte. Peut-être indisposé par l'hagiographie de Baillet, Huygens met ici Descartes fort au-dessous de Galilée :

M. Descartes qui me paraît avoir été fort jaloux de la renommée de Galilée avait cette grande envie de passer pour auteur d'une nouvelle philosophie. Ce qui paraît par ses efforts et ses espérances de la faire enseigner aux académies à la place de celle d'Aristote ; de ce qu'il souhaitait que la société des Jésuites l'embrassât ; et enfin parce qu'il soutenait à tort et à travers les choses qu'il avait une fois avancées, quoique souvent très fausses. Il répondait à toutes les objections, quoique je vois rarement qu'il ait satisfait à ceux qui les faisaient, sinon comme les soutenants font aux disputes publiques dans les Académies, où on leur laisse toujours le dernier mot. Cela aurait été autrement, s'il eût pu expliquer clairement la vérité de ses dogmes ; et il l'aurait pu, si la vérité s'y fût rencontrée... Il assurait de certaines choses sans démonstration, comme ces lois du mouvement dans les corps qui se rencontrent ; qu'il croyait faire accepter pour vraies en promettant de croire que toute sa physique fût fausse si ces lois l'étaient. C'est à peu près comme s'il les voulait prouver en faisant serment (2).

Tout cela est déjà fort sévère et d'ailleurs exact. Dans la suite, Huygens se montre plus injuste envers Descartes, irrité qu'il est

(1) *Œuvres complètes*, p. 403.
(2) *Ibid.*, pp. 404-405.

de la superbe de ses sectateurs qui jouissaient alors d'un triomphe que de son vivant le maître n'avait jamais connu :

Il devait nous proposer son système de physique comme un essai de ce qu'on pouvait dire de vraisemblable dans cette science en n'admettant que les principes de mechanique et inviter les bons esprits à chercher de leur côté. Cela eût été fort louable. Mais en voulant faire croire qu'il a trouvé la vérité, comme il le fait partout, en se fondant et se glorifiant en la suite et en la belle liaison de ses expositions, il a fait une chose qui est de grand préjudice au progrès de la philosophie. Car ceux qui le croient et qui sont devenus ses sectateurs, s'imaginent de posséder la connaissance des causes de tout, autant qu'il est possible de les savoir ; ainsi ils perdent souvent le temps à soutenir la doctrine de leur maître, et ne s'étudient point à pénétrer les raisons véritables de ce grand nombre de phénomènes naturels, dont Descartes n'a débité que des chimères (1).

Huygens n'accorde à Descartes que le bénéfice d'une partie de son explication de l'arc-en-ciel, et lui discute au passage, en faveur de Snell, la priorité des lois de la réfraction.

Cela dit, Huygens doit constater un fait, c'est l'autorité de Descartes et l'immense succès de sa physique ; il s'incline devant l'imagination séduisante de son horlogerie du monde, souligne la valeur suggestive du mécanisme cartésien et reconnaît le génie mathématique de Descartes :

Nonobstant ce peu de vérité que je trouve dans le livre des *Principes* de M. Descartes, je ne disconviens pas qu'il ait fait paraître bien de l'esprit à fabriquer, comme il a fait, tout ce système nouveau, et à lui donner ce tour de vraisemblance qu'une infinité de gens s'en contentent et s'y plaisent. On peut encore dire qu'en donnant ces dogmes avec autant d'assurance, et étant devenu auteur très célèbre, il a excité d'autant plus ceux qui écrivaient après lui à le reprendre et tâcher de trouver quelque chose de meilleur. Ce n'est pas aussi sans l'avoir bien mérité, qu'il s'est acquis beaucoup d'estime ; car à considérer seulement ce qu'il a écrit et trouvé en matière de géométrie et d'algèbre, il doit être réputé un grand esprit (2).

Il faut lire ici entre les lignes. Huygens est essentiellement celui qui a mis au jour certaines des « découvertes considérables » que Galilée avait laissé à faire après lui. Il est le meilleur, sinon le seul, à avoir été « excité » par la lecture même de Descartes à œuvrer

(1) *Œuvres complètes*, p. 405.
(2) *Ibid.*, p. 406.

dans une saine recherche scientifique ; il est le « bon esprit » ayant repensé lui-même la physique, débarrassée par Descartes du fatras de la scolastique. La fidélité au « système complet » qui lui avait révélé le monde intelligible, système que seul Descartes avait su édifier, bien qu'il l'ait peuplé de chimères, sera la marque de Huygens, même — et parfois davantage — après l'apparition du newtonisme.

*
* *

Je n'ai fait, dans ce qui précède, que feuilleter l'œuvre et la correspondance de Huygens à l'égard du cartésianisme. Le lecteur en pourra donc juger sur pièces. Il semble que tout en se libérant du philosophe dans la grande majorité des problèmes qui se posaient alors à la science, Huygens soit demeuré acquis aux principes généraux et à la vision mécaniste du monde qu'il avait acquis de Descartes dès sa prime jeunesse. C'est à bon droit que Huygens stigmatisait les excès des simples sectateurs de Descartes, au nombre desquels il n'aurait pas accepté qu'on le compte. Mais c'est encore se montrer cartésien — comme le dira Malebranche — que de ne rien accepter sans examen et de préférer les évidences de la raison à la parole d'un maître. A cet égard, dans sa profonde honnêteté intellectuelle, Huygens est sans doute plus qu'un héritier de Descartes, et le meilleur de ses disciples.

René Dugas.

Du *De Refractione* au *De Telescopio* de G. B. Della Porta

Que G. B. Della Porta, Napolitain (1535-1615), ait eu une part importante dans l'invention de la lunette, tous l'admettent. Il n'est même pas rare de le voir considérer comme son véritable inventeur. Or, pour apprécier son mérite équitablement, une analyse précise du contenu, peut-être technique, de sa contribution à l'optique s'impose, analyse que, en grande partie, nous avons déjà faite dans d'autres publications (1) et que maintenant nous nous proposons d'exposer plus complètement, mettant à profit la découverte récente d'un document apportant des éléments décisifs.

Il s'agit d'un manuscrit de l'ouvrage de Porta, intitulé *De Telescopio*, qu'il a écrit dans les dernières années de sa vie.

Il avait témérairement annoncé ce travail et s'était engagé avec l'éditeur Zanetto, mais il est mort sans confier le texte aux presses. Bien que l'on sût par divers témoignages que la préparation du manuscrit était très avancée, personne ne le retrouva après la mort de l'auteur, et on le considérait comme disparu. Cependant, il se trouvait dans un recueil de manuscrits de l'Accademia Nazionale dei Lincei, à Rome, académie fondée par le marquis Federico Cesi justement dans les premières années du XVIIe siècle et dont Porta fut l'un des premiers membres. En 1940, G. Gabrieli, l'érudit et fort regretté bibliothécaire de cette Académie, se voua à la recherche de la correspondance et des œuvres des premiers « Lincei ». Feuilletant un volume manuscrit de Porta, qui portait sur la couverture le titre *Elementorum Curvilineorum*, il eut la joyeuse surprise de trouver qu'après les 30 premiers feuillets, effectivement consacrés

(1) V. Ronchi, *Galileo e il cannocchiale*, Udine, I. D. E. A., 1943.

à l'étude des « éléments curvilignes », toutes les autres feuilles, plus d'une centaine, contenaient le texte même du *De Telescopio*, à l'exception des dernières pages couvertes de fragments de tragédies et de prescriptions médicales en latin, sujets qui entraient dans l'activité combien variée de Porta.

Gabrieli, conscient de l'importance du manuscrit retrouvé, en commença la transcription, mais se heurta bientôt à de sérieuses difficultés, car un grand nombre de termes techniques lui étaient inintelligibles. Jugeant opportune la collaboration d'une personne compétente en la matière, il s'adressa à l'auteur de ces lignes. Nous acceptâmes bien volontiers sa requête et le précieux manuscrit fut transféré à la Biblioteca Nazionale de Florence et mis à notre disposition. Comme la guerre passait alors dans la zone de Florence, par sa phase aiguë, on décida de surseoir à ce travail et de conserver le manuscrit en un lieu sûr.

Le danger passé, Mlle la D^{sa} Anna-Maria Naldoni fut chargée de l'interprétation littérale du texte, sous notre direction. La transcription fut achevée dans l'hiver 1945-46 et le volume restitué à l'Accademia Nazionale dei Lincei.

La transcription manuscrite, avec une copie des figures, se trouve à l'Institut National d'Optique de Florence, Arcetri. Mlle Anna-Maria Naldoni publia une description succincte de l'œuvre dans un article intitulé « Un manoscritto inedito di G. B. della Porta » paru dans les *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi* (1re année, n°s 1-2, p. 48, 1946), suivi peu après d'un second article (id., 1re année, n°s 5-6, p. 180, 1946). Enfin un troisième mémoire, accompagné de quelques photographies, parut dans la même revue six ans après (7e année, n° 1, p. 54, 1952).

Dans ces trois notes, l'auteur se propose, entre autres, de présenter le manuscrit aux érudits en la matière et de l'entourer des renseignements que l'auteur elle-même a su rassembler à son sujet, mais la critique technique est à peine effleurée, l'auteur ne s'étant pas crue compétente.

En revenant à notre tour sur cet ouvrage, nous nous proposons d'ajouter aux notes historiques et chronologiques un exposé critique de son contenu scientifique. Cependant il nous paraît utile de donner un résumé des mémoires déjà publiés par la D^{sa} Naldoni et une vue des connaissances optiques au moment où le manuscrit fut composé, car la valeur de l'œuvre ne peut être appréciée qu'en l'insérant dans son cadre historique.

Ce manuscrit est un des 4 manuscrits de Porta existant dans les archives de l'Accademia Nazionale dei Lincei à Rome. C'est un volume in-folio de 165 feuillets numérotés seulement sur le recto, relié en carton, recouvert extérieurement de parchemin. Il appartint, du moins à l'origine, à Federico Cesi, comme il résulte du cachet qui y figure aux pages 12 et 112 (1).

L'index complet du manuscrit, tel que l'a donné Mlle Naldoni dans son premier article est le suivant :

Feuillets	1- 30	: *Elementorum curvilineorum* (*Éléments curvilignes*, 3 livres).
—	31- 41	: *De pila crystallina -liber secundus (La sphère de verre).*
—	38- 39	: appartient au *De Telescopio.*
—	42- 47	: *De pila crystallina.*
—	45- 46	: fragment sur les lentilles convexes.
—	48- 64	: *De radiis solaribus perspicua corpora invadentibus liber primus (Des rayons solaires qui traversent les corps transparents).*
—	54- 55	: Notes diverses, concernant le *De pila crystallina.*
—	57- 62	: Petites pages avec quelques propositions du *De radiis solaribus perspicua corpora invadentibus.*
—	63- 64	: Notes concernant le *De radiis...*
—	65- 68	: Notes concernant le *De pila crystallina.*
—	69- 78	: *De radiis solaribus perspicua corpora invadentibus.*
—	79- 85	: *De pila crystallina.*
—	86	Fragment d'une scène de *Ulysse.*
—	87- 97	: *De radiis solaribus perspicua corpora invadentibus.*
—	97v-110	: *De pila crystallina.*
—	111-116	: *Liber tertius. De convexis utrinque specillis* (lentilles biconvexes).
—	117-120	: *Liber quartus. De concavis utrinque specillis* (lentilles biconcaves).
—	121	: *De Telescopio (Le télescope).*
—	122-125	: *Liber quintus. De Telescopio.*
—	126-131	: Suite des pages 97... du *De pila crystallina.*
—	132-139	: *Liber tertius. De convexis utrinque specillis.*
—	140-141	: *Liber quartus. De semilentibus* (les semi-lentilles convexes).
—	142-145	: *Liber tertius. De convexis utrinque specillis.*
—	146-147	: *Liber quartus. De concavis utrinque specillis.*

(1) G. GABRIELI, « G. B. Della Porta », Notizia bibliografica, *Rend. Acc. Naz. dei Lincei*, Classe Scienze morali, storiche e filosofiche, 1932, p. 217.

Feuillets 147v : *Liber sextus. De semilentibus* (les semi-lentilles concaves).
— 148-165 : Fragments de tragédies et prescriptions médicales en latin.

Comme il est évident, il s'agit d'un recueil tout autre que définitif par sa confusion et son irrégularité. C'est un véritable brouillon dans lequel les premiers chapitres se trouvent en plusieurs copies alors que les derniers sont encore informes, avec ratures, corrections, additifs, signes indéchiffrables, remarques à peine esquissées afin de fixer une idée saisie au vol. Confusion et incertitude se manifestent aussi dans la syntaxe et dans les expressions latines utilisées par l'auteur, latin assez original et rebelle aux règles classiques.

On doit aussi noter que la confusion formelle et linguistique augmente à mesure qu'on s'approche des derniers chapitres, dont certains passages sont absolument indéchiffrables.

La structure de l'œuvre semble avoir été la suivante :

Livre Premier. — *De radiis solaribus perspicua corpora invadentibus.*
— II. — *De pila crystallina.*
— III. — *De convexis utrinque specillis.*
— IV. — *De concavis utrinque specillis.*
— V. — *De telescopio.*

Il semble toutefois que l'auteur avait eu dans l'esprit de porter à 7 le nombre des chapitres, ajoutant un *De semilentibus* (convexes) et un *De semilentibus* (concaves).

Du chapitre « De pila crystallina », nous avons 4 copies, dont celle qui débute à la page 97 paraît la plus complète et la plus définitive. Au contraire, il n'y a que 3 versions du premier livre. Le 3e livre se trouve également 3 fois, les versions du 4e se trouvent au nombre de deux dont l'une n'est composée que de deux feuillets.

L'ossature de l'œuvre devait être la suivante : on commence par étudier la réfraction dans les corps transparents en général, on passe à l'étude de la sphère de verre, de là aux lentilles biconvexes, puis aux biconcaves et enfin, on se propose de traiter le télescope.

Les « demi-lentilles » convexes et concaves voulaient être les lentilles plan-convexes et plan-concaves. Nous verrons pour quelle raison Porta a décidé de les traiter d'une façon particulière.

Celui qui lirait ces pages pour y trouver les étapes du progrès scientifique qui s'est épanoui dans les théories optiques modernes, resterait assez déçu. Il devrait conclure qu'il s'agit d'un amas d'idées sans lien et de raisonnements absurdes et sans conclusion. Au contraire, si l'œuvre est replacée dans le cadre de la culture et du mouvement scientifique de son époque, elle acquiert un intérêt très particulier et un caractère, pour ainsi dire, dramatique. Elle représente en fait une des dernières manifestations de vitalité d'une science désormais touchée à mort et destinée à disparaître.

La science qui devait la remplacer était déjà née et s'imposait inexorablement, accueillie avec une faveur totale par les esprits jeunes qui n'étaient plus modelés à l'antique, tandis que les vieillards (et Porta s'approche des 80 ans lorsqu'il écrit ces pages) étaient incapables de renverser les idoles de leur vie intellectuelle et ne réussissaient pas à s'adapter aux nouvelles conceptions.

Pour se faire une notion de l'optique dans les premières décades du XVIIe siècle, il faut remonter assez loin dans le temps, jusqu'au moment où on tente de définir le mécanisme de la vision, c'est-à-dire à quelques siècles avant Jésus-Christ (1). Il est notoire que la philosophie gréco-romaine étudie essentiellement l'homme en tant qu'être sensible et analyse les mécanismes par lesquels l'âme, comme on l'appelait alors, en vient à connaître le monde extérieur. Constatant qu'elle y réussit par le moyen des organes des sens, on reconnut bientôt que le toucher nous renseigne sur les corps qui viennent en contact avec notre épiderme et nous permet de connaître diverses propriétés comme l'état d'agglomération, la température, la rugosité de la surface. Le goût nous fait connaître la saveur des corps venus au contact de notre langue ou d'autres parties de la bouche, l'odorat nous fait sentir l'odeur des corps quand entrent, dans le nez, les exhalaisons, c'est-à-dire des vapeurs émises par ces corps mêmes ; l'ouïe nous fait entendre les sons quand arrivent aux oreilles les vibrations que les corps oscillants communiquent au fluide ambiant. Dans tous ces cas, il fut facile de démontrer qu'il y avait une communication entre l'objet externe et l'organe du sens et que la sensation cessait si on interceptait le véhicule de la communication.

On en vint alors au sens de la vue. L'idée que, dans ce cas également, quelque chose devait mettre en communication l'objet

(1) V. Ronchi, *Storia della luce*, II° Edizione, Bologna, Zanichelli, 1952.

externe avec l'organe du sens, fut tout de suite exprimée explicitement. Mais quand on voulut définir la nature et les modalités de cette communication, il se posa un problème que s'ingénièrent à résoudre les esprits les meilleurs de l'humanité, pendant deux milliers d'années, avant d'en trouver une solution acceptable. Car le sens de la vue n'apporte pas seulement une sensation de couleur, c'est-à-dire quelque chose de la même nature que la saveur, l'odeur, le son, mais il donne aussi la représentation de la forme et de la position des corps observés. Par conséquent, le *quid* qui porte à l'organe de la vue les éléments nécessaires à la vision ne peut être une exhalaison informe, mais doit conserver en lui-même l'ordre avec lequel il a été émis par le corps extérieur, et, autre problème très difficile, il doit posséder une structure qui lui permette de faire pénétrer un tel ordre dans une petite pupille, où qu'elle se trouve et quelque grand que soit l'émetteur.

Déjà, dans le monde gréco-romain, toutes les conceptions possibles furent imaginées afin de résoudre une énigme aussi complexe.

L'école des mathématiciens affronta le problème avec les critères géométriques de la perspective, et considérant l'œil comme le *point de vue*, elle émit l'hypothèse que de l'œil sortaient des entités rectilignes, dites « rayons visuels », capables d'explorer le monde extérieur comme le bâton dans la main d'un aveugle. Elles transmettaient ainsi à l'œil les éléments nécessaires et suffisants pour que l'âme, avisée par les renseignements qui lui provenaient à travers le nerf optique, pût reconstruire le monde environnant, et *le reconstruire* signifiait *le voir*.

Un courant peu nombreux de physiciens se dirigeait au contraire dans une voie tout opposée. Retenant eux aussi qu'une communication entre l'objet extérieur et l'organe de la vision était nécessaire, ils préféraient imaginer que cette relation s'établissait au moyen d'un intermédiaire qui émanait des corps et entrait dans les yeux, portant en soi la forme et les couleurs de l'émetteur. Ainsi on en arriva à penser que chaque corps émettait sans cesse des « écorces », pour ainsi dire, très subtiles, impalpables, se propageant à grande vitesse dans toutes les directions, sans se gêner mutuellement, mais diminuant progressivement de dimensions afin d'être aptes à pénétrer dans une pupille quand elles la rencontraient sur leur chemin. Ces écorces furent nommées « eidola » ou « images ».

Outre ces deux hypothèses extrêmes, il en fut conçu encore une autre qui voulait être comme un compromis, mais n'eut pas grand

succès. L'hypothèse vraiment reçue, officielle pour ainsi dire, était celle des mathématiciens. Pendant plus de quatorze siècles, on continua d'enseigner dans les écoles que la vision avait lieu au moyen des rayons visuels issus de l'œil pour explorer le monde extérieur, comme un bâton dans la main d'un aveugle, en dépit des critiques faciles des physiciens. Mais leur conception des « eidola » offrait à son tour une cible aussi vulnérable à la critique des mathématiciens. Pour tous, démolir, mais non construire, était aisé.

Il faut arriver au XIe siècle de notre ère pour assister à l'écroulement de la théorie des rayons visuels. Le physicien arabe Ibn-Al-Haitham (connu sous le nom vulgarisé de Alhazen) fit une observation très élémentaire mais décisive : si l'on regarde le soleil et si l'on ferme ensuite les yeux, on continue à voir l'aspect du soleil pendant plusieurs minutes encore. Il en déduisit, et tous durent en convenir, que cet effet pouvait s'expliquer seulement en admettant qu'un agent très puissant était envoyé par le soleil dans les yeux, et y laissait une empreinte durable. Les rayons visuels durent être abandonnés. L'hypothèse des physiciens surgit au premier plan, mais telle qu'elle était, on ne pouvait l'accepter.

Alhazen, malgré son ignorance des lois fondamentales de l'optique, la loi de la réfraction par exemple, accomplit de véritables miracles à ce propos, car il réussit à expliquer comment les « eidola » de corps grands comme une montagne pouvaient entrer dans la pupille de l'œil sans admettre qu'elles se contractaient en route. Il observa en effet, qu'il suffisait de considérer la montagne comme composée d'un grand nombre d'éléments punctiformes pour résoudre ce grand problème. Ces éléments émettaient des « eidola » évidemment plus petites que la pupille, où elles pouvaient donc pénétrer lorsqu'elles la rencontraient sans avoir besoin de diminuer en route leurs propres dimensions. Il suffisait d'admettre ensuite qu'elles cheminaient en ligne droite pour que leur ensemble conservât, même après avoir pénétré dans l'œil, l'ordre qui avait présidé à leur émission par le corps.

Bien qu'Alhazen ne réussît pas à parachever sa conception, le pas qu'il accomplit fut énorme et décisif. Il élimina les rayons visuels, il esquissa un mécanisme raisonnable qui permit d'expliquer comment une excitation externe peut porter dans la pupille d'un œil la forme et les couleurs de l'objet observé quelque grand qu'il soit.

Les idées d'Alhazen, transportées en Occident par Vitellion, ne furent guère comprises. L'admiration qu'on professait, dans ces

régions, et à cette époque, pour la philosophie grecque, était si grande qu'on ne voulait pas renoncer totalement à ses principes même dans ce domaine. Et comme dans les expériences et dans les raisonnements d'Alhazen l'évidence était indiscutable, on édifia des constructions acrobatiques et absurdes dans le but de concilier le vieux avec le neuf. Le fait est que, pendant quelques siècles, le marasme régna dans les théories optiques.

La théorie des rayons visuels avait perdu tout crédit, mais les mathématiciens traitant de la perspective continuaient à utiliser son langage. Peu à peu, on parvint à la théorie des « species » ou « simulacres », selon laquelle un certain *lumen* constitué essentiellement de « rayons solaires » (les flammes avaient alors un intérêt fort réduit), rayons blancs et purs, « illuminait » les corps, c'est-à-dire les frappait et provoquait l'émission de « species » (semblables aux antiques « eidola ») dotés des formes et des couleurs des corps eux-mêmes. Ces « species » se mouvaient sur les rayons visuels comme sur un rail, se contractaient par un mécanisme assez mal défini, mais plus ou moins justifié par le raisonnement d'Alhazen, et finissaient par entrer dans la pupille de l'œil de l'observateur.

Les savants affirmaient que tout cela était clair, mais probablement sans trop de conviction.

Des faits nouveaux compliquèrent encore davantage cette situation déjà assez embrouillée. Au XIIIe siècle, on avait appliqué à la correction de la presbytie certains petits disques de verre transparents et bombés que, par analogie avec le légume, on nomma « lentilles de verre ». Ce ne fut pas une application scientifique, mais le fruit d'une observation accidentelle de quelque artisan verrier. Plus tard, quand les mathématiciens et les physiciens furent appelés à se prononcer sur ce sujet, leur sentence fut nettement négative : « N'utilisez pas les lentilles de verre, ce sont des instruments trompeurs. »

Telle fut la conclusion la plus logique et la plus sereine des raisonnements qu'on pouvait développer à cette époque. Que l'on raisonnât avec la théorie des rayons visuels, ou avec celle des « species » les « lentilles de verre » ne pouvaient faire que du mal. Par les réfractions à travers leurs surfaces bombées, elles pliaient et dispersaient les rayons visuels ou modifiaient les « species ». Le jugement fut formulé de la façon suivante :

> Le but de la vue est de connaître la vérité. A travers les lentilles de verre, on voit des figures plus grandes ou plus petites que celles qu'on

voit à l'œil nu, plus voisines ou plus lointaines, quelquefois renversées, irisées, déformées. Donc elles ne font pas connaître la vérité. Elles trompent et ne doivent pas être utilisées.

L'ostracisme du milieu scientifique contre les lentilles de verre dura quatre siècles. Si, entre temps, elles furent appliquées à la correction de la presbytie comme aussi à celle de la myopie (et dans ce cas, les verres ne pouvant plus se nommer « lentilles », car ils n'étaient pas bombés en leur centre, furent appelés « verres caves »), on le doit au travail tenace et méritoire de modestes artisans ignorants.

Nous voici arrivés au XVIe siècle. On note d'abord un lent changement de la situation, puis le rythme s'accélère toujours davantage et on assiste au début du XVIIe siècle à une véritable révolution violente et radicale.

Le jugement du monde philosophique qui condamna les lentilles eut l'effet nuisible d'éloigner les chercheurs de leur étude. D'une façon générale, les études optiques progressèrent avec beaucoup de lenteur dans cette période. Le marasme théorique et le manque d'idées définies concernant le mécanisme de la vision ne permettaient pas de diriger les recherches, même mathématiques, sur une voie fructueuse.

Les travaux suivirent les deux directions encore possibles, les mathématiciens continuèrent les études sur les miroirs courbes, dans la tradition classique d'Euclide, les empiristes se vouèrent à l'étude expérimentale de la réfraction.

Les mathématiciens ajustèrent des démonstrations élégantes et parfaites qui avaient un seul tort, celui de conduire à des conclusions nocives. Elles dirigèrent la pensée dans la direction exactement opposée à celle suivie par l'optique d'aujourd'hui. Quelques détails ne seront pas inutiles.

Comme l'étude géométrique d'une calotte sphérique est en général plus difficile et plus complexe que celle de la sphère entière ou d'un hémisphère (aujourd'hui encore, nombreux sont ceux qui ont étudié et se rappellent les formules qui donnent l'aire et le volume de la sphère, mais combien sauraient faire le calcul pour une calotte ?), quand on voulut étudier un miroir sphérique, on commença par considérer rien de moins qu'un hémisphère. On projeta sur lui un faisceau de rayons parallèles pour en étudier la réflexion.

Par des démonstrations exactes et fort simples (qu'aujourd'hui on se garde bien de répéter) on trouva que les rayons réfléchis se comportent d'une façon très compliquée.

Par exemple (fig. 1), les rayons qui rencontrent la surface sphérique en des points tels que le segment qui les unit au centre forme avec l'axe un angle de 45°, se réfléchissent de manière à couper

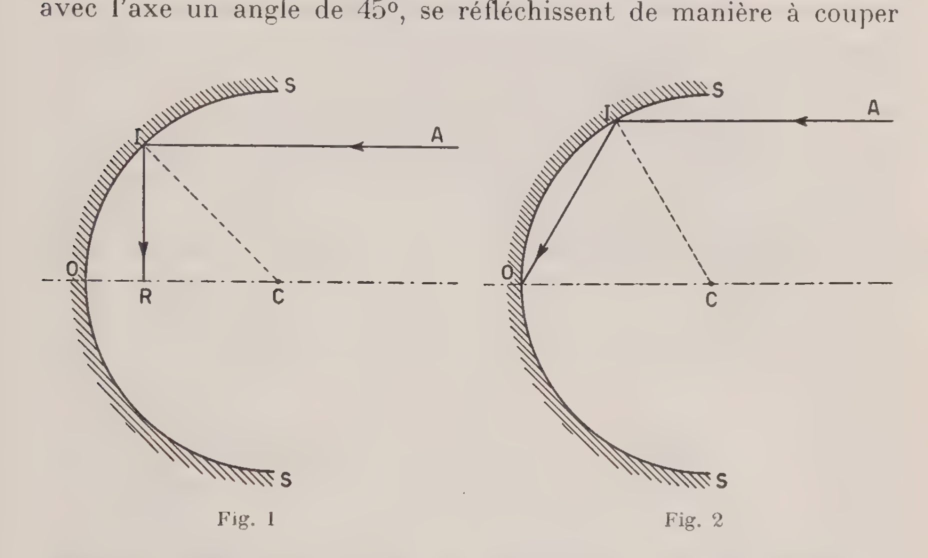


Fig. 1

Fig. 2

l'axe orthogonalement. Donc ils rencontrent l'axe au pied de la perpendiculaire abaissée du point d'incidence sur cet axe. Et encore, les rayons qui rencontrent les points de la surface tels que le segment qui les joint au centre fait un angle de 60° avec le rayon, se réfléchissent de manière à passer tous par le point de rencontre de l'axe et de la sphère (fig. 2). Ces considérations, et d'autres encore, sont très simples, même pour ceux qui ont des notions géométriques fort élémentaires. La conclusion était qu'un faisceau de « rayons solaires », *parallèles*, incidents sur un miroir hémisphérique, se réfléchit suivant de multiples directions coupant l'axe en une infinité de points différents, et qui enveloppent une surface qui fut appelée *caustique*. On en trouve également de beaux dessins dans les manuscrits de Léonard de Vinci.

Cependant, si on regarde dans un miroir hémisphérique frappé par les rayons du soleil, on ne voit pas une caustique, mais une figure plus ou moins grande, semblable au soleil. Il était donc impossible d'en arriver à établir un lien quelconque entre cette figure et la réflexion des rayons.

En conséquence, des études de ce genre n'avaient aucun intérêt physique, c'étaient de simples « jeux mathématiques ».

D'autre part, les empiristes essayaient d'étudier la réfraction, en commençant par le cas de la surface plane qui, naturellement, se présentait comme le plus simple. En général, on faisait passer un faisceau de rayons solaires à travers un petit trou, et on le faisait tomber sur la surface de l'eau contenue dans un récipient de verre sur le fond duquel on examinait la surface éclairée.

Que, dans ces conditions, les rayons solaires étaient déviés, ce fait était connu depuis fort longtemps. Une expérience du même genre, réalisée non avec les rayons solaires mais avec les rayons visuels, est décrite dans la *Catoptrique* d'Euclide. Mais Ptolémée fut le seul, du moins autant qu'on le sache, qui tenta de donner du phénomène une loi de forme mathématique. Celle-ci était tellement compliquée qu'elle ne servit jamais à rien. Tout au long du moyen âge, beaucoup étudièrent cet étrange phénomène (dans les manuscrits de Léonard également, on y trouve de nombreuses références) mais une grave complication empêchait toute conclusion : l'apparition des couleurs. A cette époque, les idées concernant la nature des couleurs étaient très vagues et très diverses. Il faut arriver au milieu du XVIIe siècle pour avoir à ce sujet une certaine base théorique. D'abord domina la croyance que la lumière était blanche ou incolore et que la couleur, comme la forme, était une caractéristique des corps. Dans les études sur le mécanisme de la vision, justement, on cherchait à expliquer comment l'œil s'y prenait pour connaître « la forme et les couleurs » des corps environnants.

Au XVIe siècle, on commença aussi à expérimenter sur la réfraction à travers les prismes, et à travers les surfaces courbes. Naturellement, on débuta par la sphère entière pour les raisons déjà indiquées à propos des miroirs courbes. Comme les personnes qui s'occupaient de ces questions appartenaient au milieu universitaire, pour eux, la sphère de verre était la *pila crystallina.* La recherche consistait à observer ce qui se passait lors de la traversée d'une sphère par des pinceaux de rayons solaires, filtrés par de petites ouvertures pratiquées dans un écran opaque.

Naturellement on trouva que les rayons solaires envoyés sur une sphère de verre parallèlement à la direction d'un certain *axe* passant par le centre même de la sphère, émergeaient en coupant cet axe en un grand nombre de points divers. Conclusion, qui, avec

beaucoup de raison, était rapprochée de celle, analogue, trouvée à propos des miroirs hémisphériques.

Telles étaient, en substance, les expériences et les observations, pour ainsi dire objectives. Car une quantité d'observations étaient faites en regardant à l'œil nu, soit à travers les surfaces planes, soit à travers les sphères de verre et encore à travers les hémisphères de verre (nommées : *convexae sphaerales superficies*) et aussi dans les miroirs plans, sphériques concaves ou convexes, cylindriques, coniques, etc. On voyait une quantité de figures de toutes les formes et de toutes les dimensions, mais sans pouvoir en extraire une règle quelconque. On avait seulement la confirmation de la règle classique et indiscutable que toutes ces « lentilles » faisaient voir une chose pour une autre et, par conséquent, ne faisaient pas connaître la vérité sur le monde extérieur. Donc elles n'avaient aucune valeur comme moyen de recherche scientifique, mais devaient être considérées avec méfiance comme des instruments « fallacieux ».

Les choses en étaient là quand arriva Giovan Battista della Porta dont l'intervention fut très précieuse.

Sa première manifestation fut l'exposé qu'il donna des lentilles dans la *Magia Naturalis*, édition de 1589, et plus précisément dans le 17e livre, intitulé *De catoptricis imaginibus*, Xe chapitre sous le titre *De crystallinae lentis effectibus*. On notera en passant qu'après quatre siècles d'utilisation des lentilles comme lunettes de correction, il était toujours nécessaire de spécifier que les lentilles étaient « cristallines », c'est-à-dire de verre, car le nom de lentilles sans cette précision désignait encore les légumes bien connus.

A propos des « lentilles de verre », Porta écrit :

> ... idem sunt et specillorum effectus, qui maxime ad humanae vitae usum sunt necessarii, quorum adhuc neque effectus, neque rationes attulit.

Voilà le brûlant aveu, les lentilles sont nécessaires à la vie humaine et personne ne les connaît ni ne sait les expliquer. C'est la première fois qu'une chose de ce genre est écrite dans un livre imprimé. Cependant, il est à noter que ce n'est pas un livre de science, mais un recueil de curiosités et de « magies ». Les lentilles sont entrées dans la littérature optique en tant que « magies », quatre siècles après avoir été appliquées à la correction de la vue. On notera encore le nom *specillum* par lequel les savants désignaient les len-

tilles, quand ils commencèrent à s'y intéresser, ne trouvant pas suffisamment décoratif de leur donner le nom d'un légume.

Ce chapitre de la *Magia Naturalis* est très important pour l'histoire dont nous nous occupons. Il a été analysé avec précision dans le volume cité (1) qui pourra être consulté par qui désirera le connaître à fond. Ici nous nous limitons à rappeler que dans ce chapitre se trouve la fameuse recette, qui a été considérée par de nombreux historiens comme le principe de la lunette à oculaire divergent.

Les lentilles concaves font voir très clairement les choses lointaines, les lentilles convexes, celles prochaines, donc tu pourras en profiter pour la commodité de la vue. Avec la lentille concave, tu vois petites, mais nettes, les choses lointaines, avec la convexe, plus grandes, mais confuses, les choses prochaines ; si tu savais composer justement les unes et les autres, tu verrais agrandies et claires, et les choses lointaines et les choses prochaines (2).

Comme il a été démontré dans l'article cité, on doit exclure, en toute certitude, que Porta ait voulu donner avec ces phrases la règle pour construire une lunette, mais on doit en retenir, que, mal interprétées, elles ont servi à guider les lunettiers, qui, l'année suivante, en 1590, composèrent une lunette à oculaire divergent, celle, qui, comme l'a découvert C. de Waard, émigra en Hollande et servit de modèle à Janssen, quatorze ans plus tard.

Mais entre temps, s'étaient produits des événements fort importants.

Porta, en 1593, veut écrire un livre d'optique sérieux, et non plus conçu à des fins de magie ; c'est le *De Refractione*, petit volume divisé en 9 livres (ou chapitres) qui présente un intérêt extraordinaire pour l'histoire de l'optique. En effet le livre VIII du *De Refractione*, intitulé *De specillis* contient la première tentative véritable pour étudier les lentilles.

Mais écrire un livre sérieux était une tâche supérieure aux forces de Porta et surtout n'était pas conforme à son tempérament. Il

(1) Cf. note 1, p. 34.

(2) « Concaves lentes, quae longe sunt, clarissime cernere faciunt, convexae propinqua ; unde ex visus commoditate his frui poteris. Concavo longe parva vides, sed perspicua, convexo maiora, sed turbida, si utrumque recte componere noveris, et longinqua, et proxima maiora et clara videbis ». G. B. Della Porta, *Magia Naturalis*, 1589, Libro XVII°, Cap. X°.

produisit un travail qui est remarquable par les absurdités qu'il contient, absurdités présentées, naturellement, comme des vérités démontrées mathématiquement. Mais précisément, cette forme de légèreté a été précieuse. Une personne qui aurait voulu progresser par la voie inflexible de la logique, aurait conclu qu'elle ne pouvait rien écrire et aurait renoncé à cette entreprise. Porta, au contraire, est allé de l'avant, imperturbable, et ainsi il a eu le mérite de mettre en évidence une situation théorique fausse, provoquant un bouleversement sans précédent dans l'histoire de la science.

Le *De Refractione* a été également analysé dans des notes précédentes (1) ; nous nous limiterons à rappeler ici ses éléments principaux.

Dès les premières définitions, on sent l'impasse théorique, provoquée par l'indétermination des concepts fondamentaux et par l'insuffisance des idées contemporaines sur le mécanisme de la vision. L'idée que les « species » partent des objets et vont vers l'œil, prédomine ; elles se déplacent le long de trajectoires rectilignes lorsque l'observation est « directe », c'est-à-dire sans réflexion ni réfraction en cours de route. Au contraire, quand les rayons (quels rayons ?) se réfractent à travers une surface qu'ils frappent obliquement, que font alors, les « species » ?

Porta dit que les « species » dévient elles aussi, suivant la direction des rayons, mais il n'en considère pas individuellement les divers éléments d'après les précieuses directives d'Alhazen, et il continue à traiter le simulacre d'un objet dans son ensemble. Il en résulte des discours fort étranges.

Ainsi, quand un objet est sous l'eau et qu'on le regarde de l'extérieur dans une direction inclinée sur la verticale, Porta énonce la proposition suivante :

Un objet vu dans un milieu plus imparfait que l'air, s'il est perpendiculaire, pénètre très énergiquement dans l'air, au contraire s'il est oblique il s'éloigne de la perpendiculaire (2).

Il en vient à faire émerger *l'objet* de l'eau, rien de moins !

Nous n'insisterons pas sur les absurdités présentes dans ce livre. Notons seulement qu'il ne s'agit pas de banales erreurs d'expression dues au manque de soin. En fait, avec les idées de

(1) V. Ronchi, Il *De Refractione* di G. B. Della Porta, *Boll. Ass. Ott. It.*, XVI, 2, 1942. « Storia delle lenti », *Atti Fond. Giorgio Ronchi*, II, 1-2, 1947.

(2) « Res visa sub hebetiori aeris corpore perpendicularis penetrat robusta, obliqua vero a perpendiculari recedit », G. B. Della Porta, *De Refractione*, livre premier.

l'époque sur le mécanisme de la vision, il n'était pas possible de décrire les phénomènes optiques en un langage approprié. Toutefois une règle se dégage, règle qui est le cheval de bataille de Porta. Si l'objet B se trouve sous l'eau et envoie un rayon dans la direc-

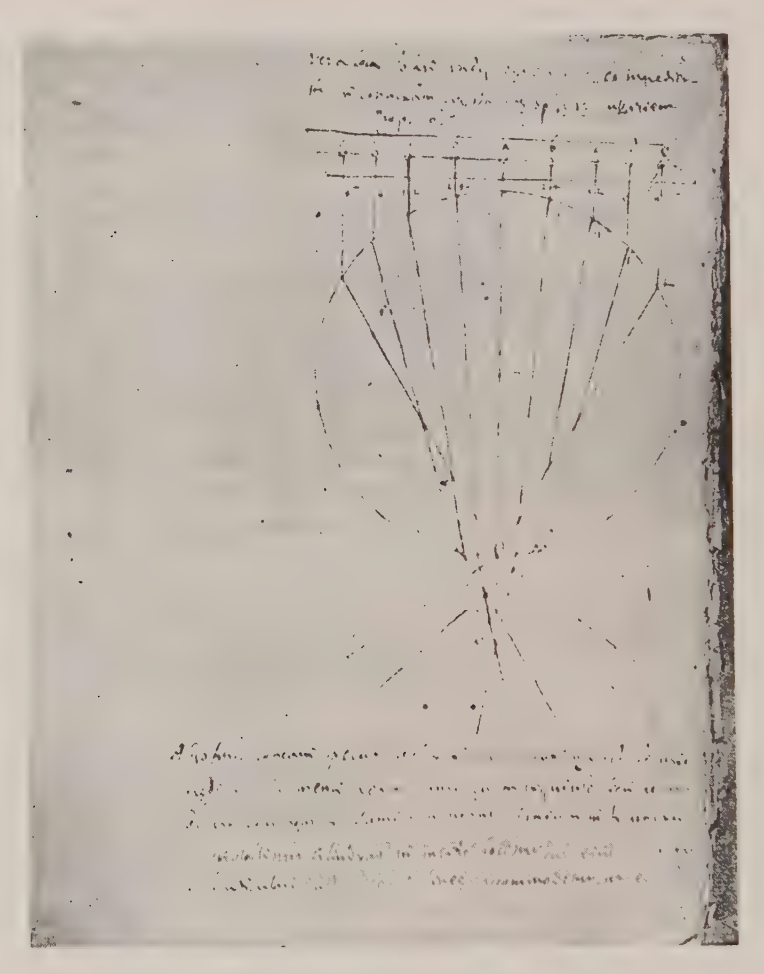


Fig. 3. — Réfraction à travers une *pila crystallina* (Manuscrit *De Telescopio*, feuillet 37 verso, prop. 17)

tion BM, ce rayon se réfractant suivant MN, pour trouver où l'on voit... ce qu'*aujourd'hui*, on nomme son image, on abaisse de B la perpendiculaire sur la surface réfringente, et on prolonge vers l'arrière la droite MN. La figure de l'objet B se voit à l'intersection de ce prolongement et de la perpendiculaire.

Porta nomme *cathetus* la perpendiculaire et *linea formam deferens*, le rayon oblique suivant lequel cheminerait le simulacre de l'objet. A la rencontre de ces deux droites on voit... ce que l'on voit. Une justification expérimentale existe : en pratique, les choses se

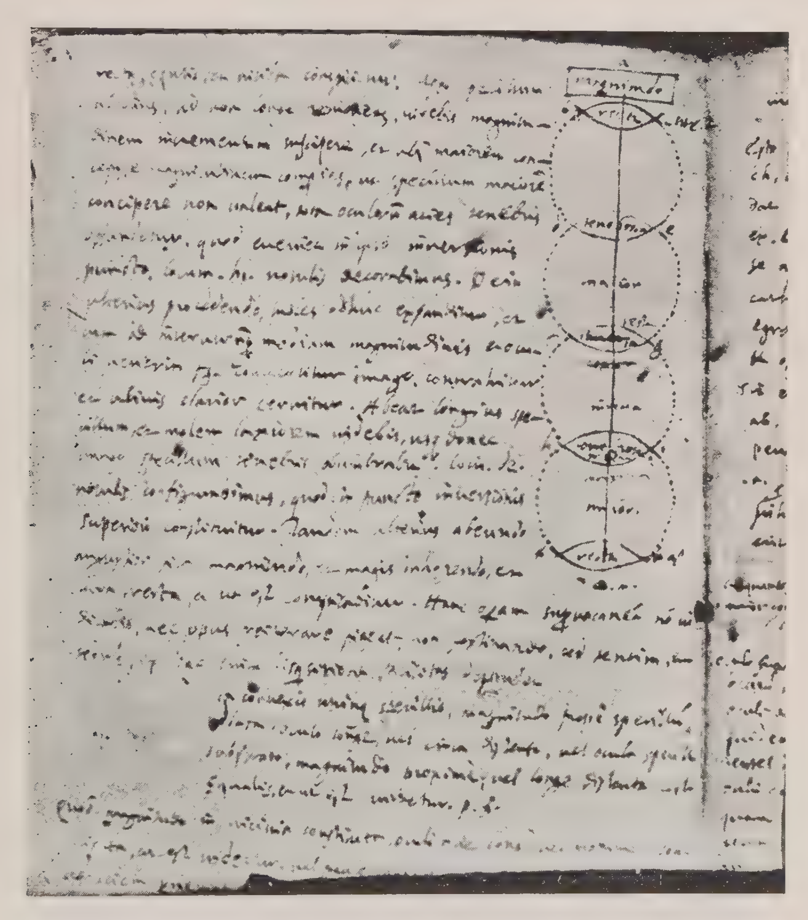


Fig. 4. — Comment Porta décrit le fonctionnement d'une lentille à différentes distances de l'objet (id., feuillet 112 verso, prop. 2)

passent grossièrement ainsi. Porta dit qu'il le démontre mathématiquement, mais il s'agit d'une justification totalement illusoire. En fait, dans les chapitres qui suivent, il applique cette règle sans trop de scrupules.

Dans le second livre, Porta traite de la « Pila crystallina » de diverses façons. En substance, l'étude est conduite suivant le mode

habituel : il fait des expériences, décrit ce qu'il voit, et au lieu de présenter sa conclusion comme une donnée expérimentale, il en donne une *démonstration* mathématique qui n'a aucun sens.

Il commence par étudier le comportement d'un faisceau de



Fig. 5. — Formation des images à l'aide d'une lentille biconvexe (id., feuillet 133, prop. 3)

rayons parallèles (obtenus en filtrant par un écran percé un faisceau de rayons solaires) quand il traverse une sphère de verre et il conclut que les rayons émergents coupent l'axe en une multitude de points différents. Puis, il s'occupe d'expliquer ce qu'il voit à travers la sphère et il l'explique (ou du moins il prétend qu'il l'explique), grâce à la règle énoncée à propos de la réfraction à travers une

surface plane. La « catheto » est maintenant une droite qui passe par le centre de la sphère de verre.

Il est superflu de continuer à rapporter les discours absurdes qui en découlent. Passons, au contraire, au livre VIII dans lequel

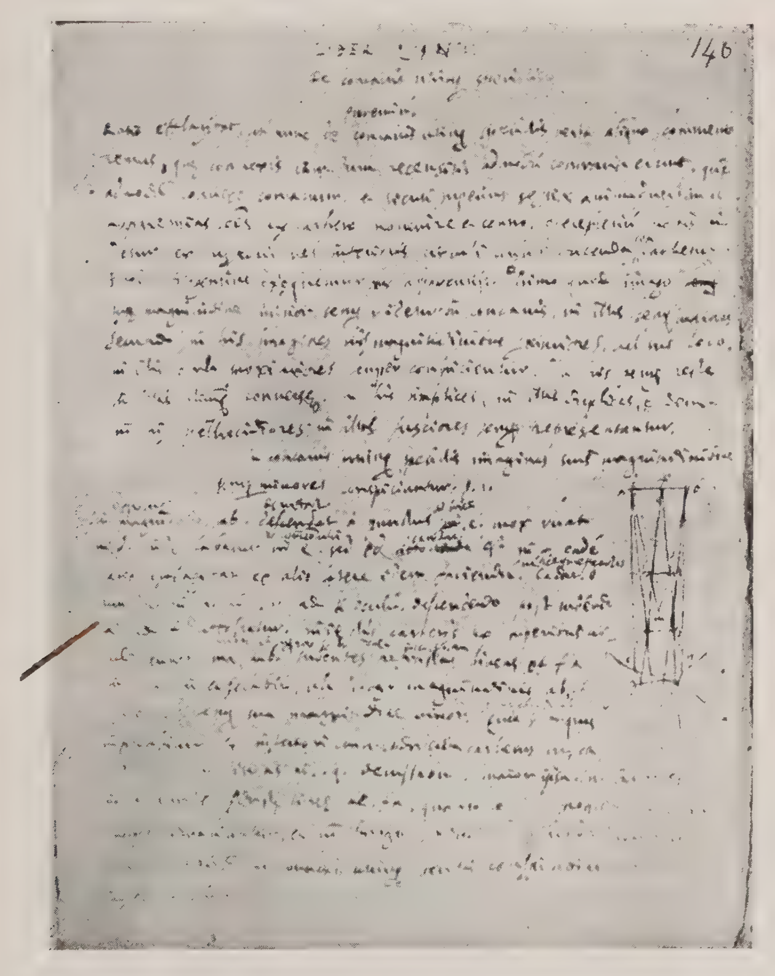


Fig. 6. — Formation des images à l'aide d'une lentille biconcave (id., feuillet 146, prop. 1)

Porta affronte l'étude des lentilles. Il les considère comme la combinaison de deux sphères de verre ; les figures qui mettent en évidence cette formation sont caractéristiques (fig. 4). A ce sujet également, l'étude procède suivant le même développement. D'abord, on envoie sur la lentille un faisceau de rayons parallèles

et l'on démontre qu'ils coupent l'axe en divers points, ensuite on explique ce que l'on *voit* à travers la lentille et la théorie résulte de l'application de la règle habituelle donnant la position de l'image pour la réfraction à travers une surface plane.

La « catheto » est encore une droite passant par le centre d'une des sphères de verre dont est extraite la lentille (aujourd'hui nous dirions, le centre de courbure d'une des faces). Le malheur est que, dans ce cas, de tels centres sont au nombre de deux, car la lentille a deux faces incurvées. Porta ne s'en inquiète guère et se sert de celui qui se prête le mieux au développement de ces discours acrobatiques.

Le livre IX qui traite des couleurs et de l'arc-en-ciel ne nous intéresse pas ici. Les quelques exemples donnés suffisent pour se faire une idée des absurdités contenues dans ce petit livre. Opuscule précieux cependant, car malgré les déclarations et l'intention de l'auteur, il contient une démonstration qui est évidente et, est, au plus haut point, importante : entre l'optique médiévale et les lentilles, il y a une incompatibilité absolue. Cette démonstration devait conduire à l'éclaircissement définitif : l'un des deux antagonistes devait disparaître de la scène du monde. Les philosophes et les mathématiciens du Moyen Age avaient défendu leur science, niant les lentilles et taisant leur existence. Cela n'était maintenant plus possible, car Porta avait rompu la conspiration du silence.

Les conséquences furent rapides et catastrophiques.

En 1604, paraissent les *Paralipomena ad Vitellionem*, œuvre merveilleuse de Johann Kepler dans laquelle sont posées les bases d'une optique nouvelle et où est donnée la clef du mécanisme de la vision. Képler part, déclare-t-il, de l'œuvre de Porta. Cependant, du point de vue scientifique, il reprend, au contraire, les idées qui avaient été esquissées par l'abbé Francesco Maurolico da Messina (qu'il ne nomme pas). Il définit la notion de « rayon de lumière », fait émettre par chaque point d'un corps des rayons rectilignes dans toutes les directions, étudie l'image de chaque point, dans le sens moderne du mot, c'est-à-dire le point de rencontre de tous les rayons émis par le point-objet et déviés par le miroir courbe ou la sphère de verre *convenablement diaphragmés*. Avec ces concepts révolutionnaires, il explique la formation des images sur le fond de l'œil et, par conséquent, le mécanisme de la vision, exactement comme on fait aujourd'hui.

Ces innovations conceptuelles étaient tellement radicales qu'elles ne furent pas comprises. La publication des *Paralipomena ad Vitellionem* ne suscita aucune rumeur. Il est également intéressant de noter que dans cette œuvre, malgré tant de merveilles, les lentilles sont à peine considérées. On donne simplement l'explication de leur fonction optique dans la correction de la myopie et de la presbytie, et rien de plus. On n'y tente aucunement d'en faire la théorie.

Désormais, l'histoire se presse vers son épilogue. En 1604, les lunettiers hollandais lancent à nouveau la lunette (à oculaire divergent). Le succès est insignifiant. Cinq ans passent sans que les lunettes construites par de nombreux opticiens, réussissent à convaincre le public qu'elles peuvent être utiles. Les savants appelés à donner leur avis sur ce sujet, répondent unanimement : ne regardez pas dans la lunette, c'est un instrument trompeur qui fait voir les choses où elles ne sont pas et comme elles ne sont pas. Toujours, ce même jugement classique, sceptique et destructeur, est réaffirmé.

Mais en juillet 1609, l'intérêt de Galilée s'éveille. Comme il avait une culture optique très modeste, il se trouve en présence du nouvel instrument avec l'esprit dégagé des préjugés classiques et il en comprend aussitôt l'énorme portée. C'est ainsi que pour la première fois un savant osa affirmer que la lunette est un instrument « d'une utilité inestimable » (1) et il l'appliqua à des fins scientifiques. Ceci signifiait une révolution sans précédent dans l'histoire de la science.

Galilée, animé de cette nouvelle *foi*, réalisa ses observations célestes et les publia dans *Sidereus Nuncius*. Le monde académique tout entier se leva, unanime, pour déprécier les découvertes galiléennes, leur refusant toute valeur puisqu'elles étaient exclusivement le fruit des observations faites à la lunette, instrument notoirement indigne de toute confiance. Képler, interpellé de tous côtés, comme la personne la plus compétente en matière d'optique, ne prit pas une position marquée, mais montra un profond scepticisme.

Galilée tint tête à une aussi puissante coalition ennemie avec un courage épique, soutenu évidemment par la conviction intime de se trouver du côté de la raison. Et comme son incompétence en optique ne lui permettait pas de réfuter les accusations de ses adversaires, il répondit par un geste politique, il donna aux satellites de

(1) « di giovamento inestimabile ».

Jupiter le nom de *Pianeti medicei*. Ce n'est pas l'acte d'un courtisan, mais une profession de foi. Il jouait toute sa vie sur l'existence réelle de ces planètes, donc sur la croyance dans les observations faites avec la lunette. Car si ces planètes n'avaient pas existé, les avoir baptisées du nom des maîtres protecteurs aurait été une monstrueuse insolence et sa vie même en aurait pâti.

En août 1610 seulement, Képler put avoir une lunette construite par Galilée et envoyée par celui-ci à l'Électeur de Cologne. Il la soumit au plus sévère des examens et dut conclure que Galilée avait raison. Il lui écrivit alors la fameuse phrase de Julien l'Apostat mourant : *Vicisti, Galilaee !*

Lui-même fut conquis par la foi dans les observations à la lunette et, prenant son élan dans les nouvelles idées contenues dans les *Paralipomena ad Vitellionem*, en deux semaines, il fit la théorie qu'il publia dans la *Dioptrica*. La satisfaction que lui procura ce travail apparaît clairement dans ce qu'il écrit à Galilée :

> J'ai écrit la *Dioptrique* qui, en septembre dernier, est parvenue aux mains du Sérénissime Électeur. Je crois n'avoir rien laissé qui n'ait été démontré à partir de ses causes. En vérité c'est un domaine où l'ingéniosité peut s'exercer. Qu'il s'avance, celui qui est capable de démontrer les mêmes choses, de principes autres que ceux dont je me suis servi.

Une nouvelle optique était née et une nouvelle ère scientifique se levait, celle dans laquelle on aurait foi même dans les observations faites au moyen de la vue, donc au moyen des instruments d'optique. Dorénavant la trop fameuse règle classique : *Non potest fieri scientia per visum solum* sera oubliée.

Devant cette révolution radicale, l'attitude des personnes cultivées fut ce qu'elle devait être : les anciens continuèrent à penser à l'antique et lentement se turent et disparurent, les jeunes se trouvèrent à leur aise dans les nouvelles idées, les développèrent et en tirèrent des résultats remarquables.

Revenons maintenant à l'examen de la position de Porta. En août 1609, le marquis Cesi, dont nous avons déjà parlé au début, ayant entendu les clameurs suscitées par la nouvelle lunette (« occhiale ») qui dans les mains de Galilée était devenue un instrument *di giovamento inestimabile*, interpella Porta, en sa qualité

de « Linceo », afin d'avoir son opinion sur le problème. On conserve encore la réponse autographe datée du 28 août 1609.

Quant au secret de la lunette, je le connais et c'est une « coglionaria » et il est pris dans mon livre IX du *De Refractione* et je vous l'écrirai, et si Votre Excellence veut la répéter, elle n'en aura que du plaisir... (1).

Encore qu'il soit faux que le principe de la lunette fût emprunté au livre IX du *De Refractione*, qui traite des couleurs, ou au livre VIII, qui,

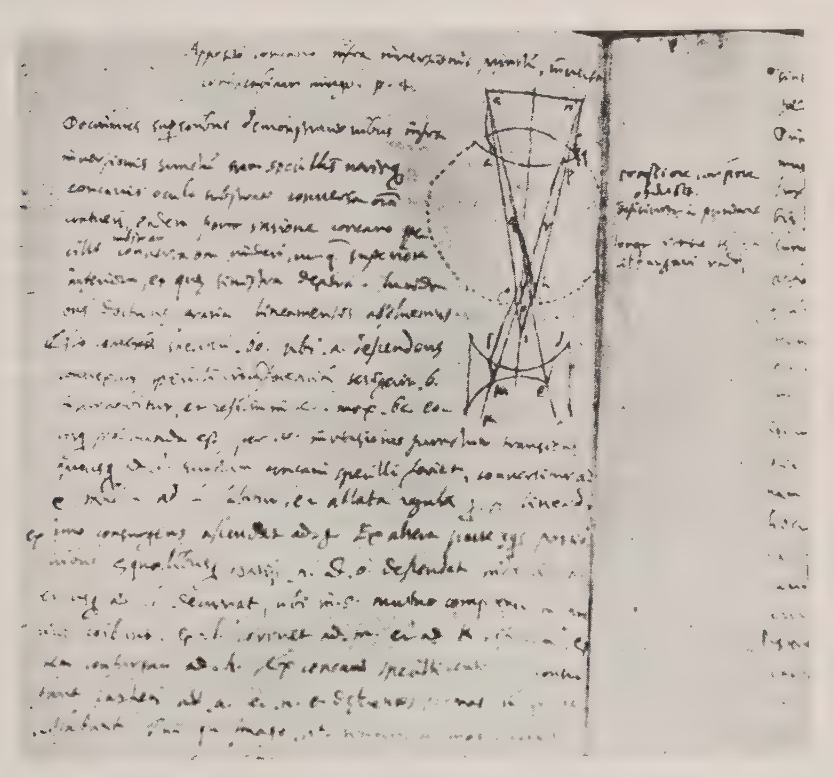


Fig. 7. — Tentative de Porta pour établir la théorie de la lunette de Galilée (id., feuillet 38 verso, prop. 4)

quoique traitant des lentilles, ne contient pas la moindre allusion à la lunette, il faut noter surtout que si Porta avait construit cet instrument, il ne le considérerait pas maintenant sur le ton de la plaisanterie.

Dans les années suivantes, il ne prend point part à la grande polémique autour de la croyance aux observations faites à la

(1) « Del secreto dell'occhiale l'ho visto, et é una coglionaria et è presa dal mio Libro 9 *De Refractione*, e la scriveró, che volendo far V. E. ne harà pur piacere... »

lunette. C'est seulement dans une lettre d'un mécène napolitain, G. B. Manso, adressée à Paolo Beni, lecteur à l'Université de Padoue, qu'on trouve exprimé que les découvertes faites par Galilée, grâce à la lunette, avaient « suscité une jalousie non petite en notre M. Porta » (1), et dans une autre lettre de Porta lui-même au marquis Cesi, de date non précisée, mais certainement de 1610, on lit :

... Et je me complains que l'idée de la lunette dans un tube a été mon idée ; et Galilée, lecteur à Padoue, l'a arrangée, et avec elle il a trouvé quatre nouvelles planètes dans le ciel, et des milliers d'étoiles fixes, et dans le cercle lacté, autant non encore vues, et de grandes choses sur le globe de la lune, qui emplissent le monde de stupeur... (2).

Arrive 1611 et la publication de la *Dioptrica* de Képler. Personne ne la comprend ni ne l'apprécie, Porta, qui, maintenant, a 76 ans, moins que les autres. Il semble que Cesi lui envoyait des ouvrages sur la théorie de la lunette pour avoir son opinion, car dans une lettre du 2 juin 1612, Porta lui écrit en déclarant que les auteurs « n'y connaissent rien en perspective » (3). Il se considère comme le seul capable d'expliquer le fonctionnement de la lunette et il s'acharne à écrire le *De telescopio*. Et l'éditeur Zanetti d'en annoncer la prochaine publication.

Porta s'acharne effectivement au travail, mais la vieillesse et ses peines se font sentir et souvent les infirmités l'obligent à de longs repos. Toutefois il ne désarme pas. En octobre 1614, il écrit à Galilée :

Aussitôt la santé revenue, sont revenus les antiques caprices. Nous fabriquons avec M. Fabio Colonna qui est très ingénieux et mécanicien, une nouvelle forme de télescope, lequel fera un effet centuple de l'habituel et que, si avec l'habituel on voit jusqu'à la 8e sphère, avec celui-ci on verra jusque dans l'empyrée et s'il plaît au Seigneur, nous épierons les faits de là-haut, et nous ferons un *Nuncio Empireo* (4).

(1) « Recata non piccola gelosia al nostro Sign. Porta... »

(2) « ... e mi doglio che l'invenzione dell' occhiale in quel tubo é stata mia invenzione ; e Galileo, Lettor di Padua, l'have accomodato, co'l quale ha trovato 4 altri pianeti in cielo, e numero di migliaia di stelle fisse, e nel circolo latteo altrettante non viste ancora, e gran cose nel globo della luna, ch'empiscono il mondo di stupore... »

(3) « Non sanno di prospettiva. »

(4) « Già risorto in sanità, sono risorti gli antichi capricci. Fabricamo col sign. Fabio Colonna, che è molto ingenioso e meccanico, una nuova forma di telescopio, il quale farà centuplicato effetto più del solito, che se con il solito si vede fin nell'ottava sfera, con questa si vedrà fin nell' empireo, e piacendo al Signore, spieramo i fatti di là sù, e faremo un Nuncio Empireo. »

Mais la vie du pauvre Porta, maintenant octogénaire, touche à sa fin. Galilée reçut la nouvelle de sa mort par G. Faber, le 28 février 1615. A ce sujet un passage d'une lettre de Stelliola à Cesi est très significatif :

> Le visitant deux jours avant qu'il ne se mît au lit en raison de sa dernière infirmité, il me dit que l'entreprise du télescope l'avait tué, ayant été, comme il me le dit, l'entreprise la plus difficile et la plus ardue de toutes celles qu'il s'était jamais proposées... (1).

Et maintenant, c'est le moment de jeter un regard sur le manuscrit que le pauvre Porta ne réussit pas à achever. Si l'on en considère la structure telle qu'elle a été rétablie et ordonnée par Mlle Naldoni et telle qu'elle a été rapportée au début de cette note, et si l'on confronte la suite des 5 livres (sans compter les deux sur les semi-lentilles) avec le *De Refractione*, on remarque un plus grand soin dans les dessins et dans les expressions, un plus grand nombre de détails, mais en définitive on ne trouve rien d'autre que la même théorie directrice.

Dans le livre I, il y a une démonstration minutieuse du comportement d'un faisceau de rayons parallèles tombant sur un miroir concave hémisphérique d'après le schéma classique. De là, on passe à l'étude de la sphère et de l'hémisphère de verre, par analogie avec ce que produit le miroir sphérique, et toujours d'après le raisonnement du *De Refractione*, bien qu'avec une plus grande précision.

De même avec le livre II, on étudie ce que l'on *voit* à travers la sphère de verre, comme dans le *De Refractione*, et on trouve même quelques expériences supplémentaires.

Dans le livre III et le livre IV, on étudie ce que l'on *voit*, à travers les lentilles biconvexes et biconcaves. Là encore, on applique les mêmes règles que celles du *De Refractione.*

On arrive ainsi au livre essentiel : *De Telescopio.* Il est composé d'une introduction et de 9 propositions :

Prop. I. — *Quibus ex partibus compiletur telescopium.*
— II. — *Quae longitudo telescopio sit destinanda.*
— III. — *Intervallum quo concavum a convexo recedere debet.*
— IV. — *Apposito concavo infra inversionis punctum, inversa conspiciatur imago.*

(1) « Visitandolo due giorni innanzi che si mettesse a letto in questa sua ultima infermità, mi disse che l'impresa del telescopio l'aveva ammazzato, essendo, come egli diceva, la piu difficile impresa et la piu ardua di quante mai avesse pigliato... »

Prop. V. — *Quomodo specillorum portiones clariores et splendidiores repraesentent vividas imagines.*
— VI. — *Magnitudo maior apparebit si elongatur tubus et concavo minusculo suo loco disponatur.*
- VII. — *Ad longiqua spectanda tubus accomodatus si proximiora spectare velis erit tubus elongandus.*
— VIII. — *Inversum tubum contraria monstrat quam rectum.*
— IX. — *Quomodo stellularum quarundam solem famulantium satellites statis circuitibus observatur.*

Dans l'introduction, on insiste sur les effets contraires de l'objectif et de l'oculaire afin de montrer comment, d'un tel contraste, résulte l'action admirable de l'instrument.

Convexum laxitate sua imaginam auget, concavum minuit, convexum alterat, concavum moderatur, convexum obnubilat, concavum illustrat, convexum imaginem convertit, concavum erigit...

On devine immédiatement le ton de la... théorie.

Quant aux autres propositions, le titre dit tout. En substance, Porta affirme que l'instrument doit être réalisé avec le plus grand soin, mais sans indiquer comment on doit s'y prendre. Il décrit ensuite l'usage de l'instrument, et rien de plus. Toute l'étude préparatoire sur la sphère de verre et les lentilles biconcaves et biconvexes reste lettre morte.

L'ouvrage devait être presque achevé quand une idée nouvelle germa dans l'esprit de Porta. Les lentilles biconvexes comme les lentilles biconcaves réfractent la lumière deux fois. Les lentilles plan-concaves ou plan-convexes, ayant une face plane, qui, d'après Porta, n'a pas d'effet, réfractent les rayons une seule fois. Ainsi surgit l'idée des semi-lentilles concaves ou convexes, ainsi est suggérée la proposition V du chapitre *De Telescopio*, ainsi un remaniement du plan de l'œuvre devient nécessaire, portant à 7 le nombre de chapitres par l'adjonction de deux chapitres sur les semi-lentilles. Voilà ce qui éclaire la vision du vieux Porta espérant créer une lunette beaucoup plus puissante que toutes celles faites avec les lentilles ordinaires, vision qui lui fait écrire à Galilée qu'il pénétrera, « s'il plaît au Seigneur », dans l'Empyrée pour y épier les événements de là-haut.

Peut-être, a-t-il plu au Seigneur de faire naître cette dernière illusion dans l'esprit du vieux Porta, pour le consoler et pour conclure son voyage terrestre en atténuant la cruelle amertume

qu'il ressentit certainement, en comprenant que sa théorie était fausse et impuissante, amertume qu'il communiqua à son ami Stelliola, quand il lui dit, à la veille de sa mort, qu'expliquer le fonctionnement de la lunette avait été « l'entreprise la plus difficile et la plus ardue de toutes celles qu'il s'était jamais proposées... ».

Vasco Ronchi.

Maupertuis et la biologie

Les œuvres biologiques de Maupertuis n'ont pas en général retenu l'attention qu'elles méritent ; Jean Rostand, Émile Guyénot en ont cité ou résumé les idées les plus intéressantes. Encore M. Guyénot voit-il l'origine de ces idées dans Buffon, alors qu'au contraire il semble bien que Buffon les ait empruntées à Maupertuis. Pierre Brunet, dans son livre consacré à l'œuvre de Maupertuis, ne met pas suffisamment en relief le fait qu'il fut le premier à avoir exprimé dans toute sa généralité, en 1751, l'hypothèse de l'évolution des espèces (1). Dans une époque où l'on aime peut-être avec excès les commémorations, personne n'a songé à célébrer le deuxième centenaire d'une idée qui domine toute la biologie moderne.

Né en 1698, Pierre-Louis Moreau de Maupertuis avait 29 ans en 1727 ; il s'était déjà distingué par quelques travaux de mathématiques et faisait déjà partie de l'Académie des Sciences lorsqu'il publia son premier mémoire relatif à une question de biologie : *Observations et expériences sur une des espèces de salamandre.* Un naturaliste sursaute quand il lit, au deuxième paragraphe, que la salamandre est une espèce de lézard ; mais de grands biologistes ont fait, bien après Maupertuis, des rapprochements aussi déplorables. Il s'agit de la salamandre terrestre, commune en France ; elle est bien décrite, dans un style clair et savoureux que, si l'on n'avait crainte d'être inculpé de lèse-majesté, on oserait préférer à celui de certains morceaux de Buffon.

(1) Sur la situation de la biologie et le mouvement des idées au temps de Maupertuis, on pourra lire :

Pierre Brunet : *Maupertuis ; L'œuvre et sa place dans la pensée scientifique et philosophique du XVIIIe siècle*, Albert Blanchard, Paris, 1929.

Jean Rostand : *La formation de l'être*, Hachette, Paris, 1930. *L'évolution des espèces*, 1932. *La genèse de la vie*, 1943.

Émile Guyénot : *Les sciences de la vie aux XVIIe et XVIIIe siècles ; l'idée d'évolution*, Albin Michel, Paris, 1941. Coll. « L'Évolution de l'Humanité ».

Paul Ostoya : *Les théories de l'Évolution ; origines et histoire du transformisme et des idées qui s'y rattachent*, Payot, Paris, 1951.

La salamandre a donné lieu à bien des fables. La plus étrange et la plus connue est que cet animal séjournerait sans dommage dans le feu. Les armes de François I[er] ont popularisé la superstition et l'École d'artillerie de Fontainebleau avait repris l'image de la bête environnée de flammes, avec cette légende : *Et nos ignem patimur* (Nous aussi sommes à l'épreuve du feu).

Toute fabuleuse que paraît l'histoire de l'animal incombustible (1), écrit Maupertuis, je voulus la vérifier, et quelque honte qu'ait le physicien en faisant une expérience ridicule, c'est à ce prix qu'il doit acheter le droit de détruire des opinions consacrées par le rapport des Anciens.

Le protocole de l'expérience est précis, détaillé, et plein de remarques intéressantes.

Maupertuis expérimente ensuite avec le venin de la bête qu'on disait si redoutable. Il démontre d'abord qu'elle ne peut faire avec ses dents qu'une blessure insignifiante et que d'ailleurs elle ne mord pas. Si artificiellement on lui fait mordre des chiens, à la langue ou aux lèvres, des poulets à des endroits déplumés et même de la chair mise à vif, il ne s'ensuit aucun accident.

Est-elle vénéneuse par ingestion ? Un chien, qu'il oblige à en avaler plusieurs morceaux, les vomit partiellement. Un dindon les digère parfaitement. Maupertuis prélève encore de la sécrétion cutanée, en imbibe du pain qu'il fait absorber à un poulet. Il en injecte dans des plaies, aucun dommage n'en résulte.

Il dissèque enfin des salamandres et montre que les œufs s'y forment de façon analogue à ceux des oiseaux, bien que les petits éclosent dans le ventre de la mère.

Ces animaux, conclut-il, paraissent bien propres à éclaircir le mystère de la génération ; car quelque variété qu'il y ait dans la nature, le fond des choses s'y passe assez de la même manière. L'on sait assez quel avantage l'on retire de l'anatomie comparée ; la connaissance parfaite d'un seul corps ne serait peut-être le prix que de l'examen impossible de tous les corps de la nature.

Notre auteur aurait évité quelques erreurs s'il avait toujours suivi cette règle.

Quatre ans plus tard, en 1731, à l'occasion d'un voyage dans le midi, nouveau mémoire, cette fois sur les scorpions ; c'est l'œuvre

(1) Le mémoire contient le mot « combustible », mais c'est évidemment une faute d'impression.

biologique la plus célèbre de Maupertuis. L'espèce décrite est certainement le *Buthus occitanus.* Il en fait piquer un chien, qui meurt au bout de cinq heures, tous les symptômes étant fort exactement décrits. Mais d'autres chiens sont plusieurs fois piqués et n'en ressentent aucun mal, non plus que des poulets. Même contradiction dans des expériences sur des souris. On ne comprend pas les raisons de cette immunité de la plupart des animaux expérimentés, et Maupertuis n'en propose aucune explication. Il se contente de rejeter celles qui ont cours de son temps. Il démontre par exemple que ce n'est pas le fait de manger le scorpion qui guérit une souris de la piqûre.

On disait et on entend dire encore aujourd'hui — car les fables ont la vie dure — que lorsqu'on enferme un scorpion dans un cercle de charbons incandescents, il se suicide en se piquant lui-même pour échapper à une mort plus atroce. Maupertuis fait l'expérience et établit sans peine que le scorpion n'a aucune idée de suicide. Il découvre aussi les orifices par lesquels l'animal injecte son venin, orifices qui avaient échappé à la plupart des naturalistes, car ils les cherchaient à l'extrémité de l'aiguillon, alors qu'ils sont placés plus bas.

Dans l'ensemble ce mémoire sur les scorpions est moins remarquable que celui sur la salamandre. Les expériences sur l'immunité auraient dû être répétées avec de plus grandes précautions. Mais personne n'a fait mieux en ce temps-là ; Maupertuis a des dons remarquables d'observateur et d'expérimentateur ; il avait sans doute trop à faire en d'autres domaines. D'ailleurs, dix-sept années vont passer pendant lesquelles il n'aura plus le loisir de s'occuper d'histoire naturelle, du moins d'en écrire ; on constatera qu'il continue à se tenir au courant des travaux des autres.

***

Ce qu'on pourrait appeler la rentrée de Maupertuis dans la biologie se produit en 1744, l'année de la naissance de Lamarck. Il se passionne alors pour des sujets beaucoup plus généraux, les problèmes de l'hérédité et de la reproduction.

La venue à Paris d'un jeune Africain décoloré (nous dirions aujourd'hui albinos) fournit à Maupertuis l'occasion de deux dissertations, l'une « sur le Nègre blanc », l'autre « sur l'origine des Noirs », dans lesquelles on trouve quelques idées d'une assez grande portée.

Sa description du Nègre blanc et les réflexions qui la suivent sont remarquables.

C'est un enfant de 4 ou 5 ans qui a tous les traits des Nègres, et dont une peau très blanche et blafarde ne fait qu'augmenter la laideur. Sa tête est couverte d'une laine blanche tirant sur le roux : les yeux d'un bleu clair paraissant blessés de l'éclat du jour : les mains grosses et mal faites ressemblent plutôt aux pattes d'un animal qu'aux mains d'un homme. Il est né, à ce qu'on assure, de père et de mère africains, et très noirs.

L'Académie des Sciences de Paris fait mention d'un monstre pareil qui était né à Surinam, de race africaine. Sa mère était noire, et assurait que le père l'était aussi. L'historien de l'Académie paraît révoquer ce dernier fait en doute, ou plutôt paraît persuadé que le père était un Nègre blanc. Mais je ne crois pas que cela fût nécessaire : il suffisait que cet enfant eût quelque Nègre blanc parmi ses aïeux, ou peut-être était-il le premier Nègre blanc de sa race.

Feue Mme la comtesse de Vertillac, qui avait un cabinet rempli de curiosités les plus merveilleuses de la nature, mais dont l'esprit s'étendait bien au delà, avait le portrait d'un Nègre de cette espèce. Quoique celui qu'il représente, qui est actuellement en Espagne, et que milord Maréchal m'a dit avoir vu, fait bien plus âgé que celui qui est à Paris, on lui voit le même teint, les mêmes yeux, la même physionomie.

On m'a assuré qu'on trouvait au Sénégal des familles entières de cette espèce : et que dans les familles noires, il n'était ni sans exemple ni même fort rare de voir naître des Nègres blancs.

L'Amérique et l'Afrique ne sont pas les seules parties du monde où l'on trouve de ces sortes de monstres ; l'Asie en produit aussi. Un homme aussi distingué par son mérite que par la place qu'il a occupée dans les Indes orientales, mais surtout respectable par son amour pour la vérité, M. du Mas, a vu parmi les Noirs des Blancs dont la blancheur se transmettait de père en fils. Il a bien voulu satisfaire sur cela ma curiosité. Il regarde cette blancheur comme une maladie de la peau ; c'est, selon lui, un accident, mais un accident qui se perpétue, et qui subsiste pendant plusieurs générations.

J'ai été charmé de trouver les idées d'un homme aussi éclairé conformes à celles que j'avais sur ces espèces de monstres. Car qu'on prenne cette blancheur pour une maladie, ou pour tel accident qu'on voudra, ce ne fera jamais qu'une variété héréditaire, qui se confirme ou s'efface par une suite de générations.

Ces changements de couleur sont plus fréquents dans les animaux que dans les hommes. La couleur noire est aussi inhérente aux corbeaux et aux merles qu'elle l'est aux Nègres : j'ai cependant vu plusieurs fois des merles et des corbeaux blancs. Et ces variétés formeraient vraisem-

blablement des espèces, si on les cultivait. J'ai vu des contrées où toutes les poules étaient blanches. La blancheur de la peau liée d'ordinaire avec la blancheur de la plume a fait préférer ces poules aux autres ; et de génération en génération on est parvenu à n'en voir plus éclore que de blanches.

Au reste il est probable que la différence du blanc au noir, si sensible à nos yeux, est fort peu de chose pour la nature. Une légère altération à la peau du cheval le plus noir y fait croître du poil blanc, sans aucun passage par les couleurs intermédiaires.

Si l'on avait besoin d'aller chercher ce qui arrive dans les plantes pour confirmer ce que je dis ici, ceux qui les cultivent vous diraient que toutes ces espèces de plantes et d'arbrisseaux panachés qu'on admire dans nos jardins sont dues à des variétés devenues héréditaires, qui s'effacent si l'on néglige d'en prendre soin.

Ici Maupertuis cite en note les vers de Virgile dans *Les Géorgiques* :

Vidi lecta et multo spectata labore
Degenerare tamen ni vis humana quot annis
Maxima quaeque manu legeret.

« J'ai vu (les semences) choisies et triées à grand-peine dégénérer pourtant si la main de l'homme ne choisissait chaque année les plus belles. »

N'est-il pas remarquable que Darwin fasse exactement la même citation au chapitre IX de son livre *De la variation des animaux et des plantes* ? Est-ce simple coïncidence ?

Retenons pour l'instant :

1° La description concise mais précise du jeune albinos ;

2° Son interprétation comme une anomalie héréditaire ;

3° Le fait qu'elle peut surgir spontanément et d'un coup avec tous ses caractères ;

4° La notion — développée abondamment un siècle plus tard par Darwin — qu'une telle anomalie se perd ordinairement dans la nature, noyée au milieu des individus normaux, mais qu'elle pourrait être séparée et donner une race nouvelle.

En plus d'un endroit, Maupertuis insiste encore sur l'importance de ce phénomène que nous appelons aujourd'hui une mutation ; citons encore ce passage qui rend un son si darwinien :

La nature contient le fonds de toutes ces variétés, mais le hasard ou l'art les mettent en œuvre. C'est ainsi que ceux dont l'industrie s'applique

à satisfaire le goût des curieux sont, pour ainsi dire, créateurs d'espèces nouvelles. Nous voyons paraître des races de chiens, de pigeons, de serins, qui n'étaient point auparavant dans la nature. Ce n'ont été d'abord que des individus fortuits : l'art et les générations répétées en ont fait des espèces.

Tout cela nous préparerait à apprendre que le noir est la couleur première de l'humanité. Mais point du tout, car voici la conclusion :

Cela suffirait peut-être pour faire penser que le blanc est la couleur des premiers hommes, et que ce n'est que par quelque accident que le noir est devenu une couleur héréditaire aux grandes familles qui peuplent la zone torride parmi lesquelles cependant la couleur primitive n'est pas si parfaitement effacée qu'elle ne reparaisse quelquefois.

Les mots « quelque accident » font penser que Maupertuis attribue la couleur noire à une mutation brusque du blanc au noir que précisément il déclare ne se produire jamais actuellement. Il y a donc là une certaine contradiction. Plus tard, nous verrons qu'il attribuera la couleur noire à l'influence des conditions extérieures, bref à ce que nous appelons aujourd'hui l'hérédité des caractères acquis, et qui était déjà une opinion reçue depuis longtemps.

Quant à la couleur du Nègre blanc, elle peut donc être soit une mutation brusque, soit la réapparition d'un caractère atavique. Dans quelle mesure Maupertuis, dès cette époque du moins, sépare-t-il ou confond-il les deux notions, c'est ce qu'il n'a pas pris suffisamment soin de préciser.

Nous ne savons pas davantage s'il faut attribuer sa conclusion au respect, sincère ou non, conscient ou non, du dogme sur l'origine de l'humanité. On peut croire toutefois qu'il était sincère en envisageant une théorie aussi séduisante que l'acquisition de la couleur noire sous l'influence du soleil. Ce qui est au contraire remarquable, ce sont les réserves qu'il y apportera.

Ces observations amenèrent Maupertuis, l'année suivante, en 1745, à publier des réflexions plus étendues et plus générales qu'il méditait sans doute depuis longtemps. Il le fit dans sa *Vénus physique*, où furent incluses les dissertations que nous venons d'analyser.

Le titre de *Vénus physique* dit assez qu'il ne s'agit pas d'un mémoire scientifique mais d'un ouvrage destiné à séduire ce que nous appelons aujourd'hui « le grand public curieux de science ».

La science était alors à la mode dans les salons. Il s'agit donc d'un livre de haute vulgarisation, émaillé de réflexions pittoresques, écrit dans un style charmant, et l'auteur en profite pour risquer des hypothèses qu'il juge lui-même sujettes à caution.

La première partie de l'ouvrage prouve à quel point Maupertuis se tenait au courant des travaux de son temps. Pour bien saisir la portée de ses réflexions, il est indispensable de connaître les idées alors courantes et les discussions auxquelles elles donnaient lieu. Pour cela, il suffirait presque de lire les premiers chapitres de la *Vénus physique*, consacrés à l'exposé et à la discussion des hypothèses anciennes ou nouvelles sur les processus de la reproduction. Maupertuis montre une logique implacable dans sa critique des idées des autres, mais à la fois une riche imagination et une certaine inconséquence dans ses hypothèses personnelles.

Depuis l'Antiquité on disputait autour de trois hypothèses. Les uns voulaient que l'enfant naquît essentiellement de la mère, l'élément mâle n'étant qu'un stimulateur du développement du germe intégralement emprunté à l'organisme femelle.

Les autres attribuaient au contraire au père le rôle principal. La femelle ne prêtait que le terrain nourricier sur lequel se développait le germe issu du mâle.

D'autres, en plus petit nombre, tenaient la balance égale entre les deux sexes. Ils pensaient que l'embryon se formait en empruntant sa substance aux liquides émanant de chacun des sexes. Personne n'imaginait que ce fussent des corps déjà organisés, l'un mâle, l'autre femelle, qui pussent se fondre intimement pour former l'embryon. Maupertuis n'y songera pas davantage.

Le défaut commun aux trois hypothèses n'était pas seulement d'être fausses — ce qu'on peut bien excuser — mais de ne tenir aucun compte, ni des faits déjà établis, ni des analogies les plus suggestives. Aux deux premières Maupertuis reproche avec juste raison d'ignorer un fait évident, savoir que les enfants tiennent autant de leur père et de leur mère, et que les métis ont la plupart du temps des caractères intermédiaires, ou empruntés à l'un et à l'autre. La théorie du mélange des liqueurs, plus satisfaisante à ce point de vue, négligeait le fait que les oiseaux, les reptiles, les poissons et tant d'autres animaux se reproduisent par des œufs, et que chez beaucoup la fécondation est externe, excluant donc la formation de l'œuf à partir d'une liqueur femelle que, dans ce cas tout au moins, on n'apercevait nulle part.

En même temps se posait la question du processus d'accroissement de l'embryon. Pour les uns, comme le voulait Aristote, l'embryon se développe en s'annexant constamment des parties nouvelles, ne préexistant en aucune façon. C'est la théorie de l'épigenèse. Pour les autres, l'être futur est entièrement présent avec toutes ses parties dans le germe initial. Il ne fait que les développer en accroissant leur taille. C'est la théorie de la préformation.

L'Anglais William Harvey, qui, comme on sait, avait découvert la grande circulation du sang, était partisan de l'épigenèse. Pour éclaircir le processus de la fécondation, il avait disséqué de nombreuses biches après l'accouplement et n'avait jamais trouvé de liqueur séminale dans la matrice. Il pensait que la substance mâle, pénétrant dans le sang, parvenait par la circulation générale dans l'utérus, y provoquant la germination de l'embryon par bourgeonnement de la muqueuse. Cette opinion ne se répandit guère. Rappelons toutefois qu'en plein XIXe siècle, Magendie, le maître de Claude Bernard, supposera que le sperme parvient aux ovaires par voie sanguine.

Un siècle après Harvey, au temps de Maupertuis, des découvertes de première importance étaient acquises ; elles sont invoquées soit pour, soit contre les anciennes théories, sans faire éclore d'hypothèses vraiment originales. Tant les idées préconçues ont la vie dure ! Maupertuis, bien que cherchant du nouveau, n'en sera pas totalement dégagé, loin de là.

Grâce à la loupe et au microscope, l'œuf des mammifères avait été découvert, peut-être par Sténon dès 1667, plus sûrement par de Graaf en 1672. De Graaf, dans ses expériences sur les lapines, avait apporté la preuve que l'œuf, émis par l'ovaire, descend dans la matrice pour s'y greffer. La plupart des anatomistes pensèrent que l'embryon naissait de cet œuf et que la liqueur mâle avait pour seul effet d'en stimuler le développement, par une émanation subtile baptisée *aura seminalis*, le contact matériel du liquide n'étant même pas jugé indispensable. C'est la théorie bien connue de l' « ovisme ».

Comme on croyait en même temps à la préformation, il en résulta une étrange idée, poussée jusqu'à l'absurde, celle de l'emboîtement des germes : toute la descendance future est déjà présente dans l'œuf ; la première femme devait contenir, emboîtées les unes dans les autres, toutes les femmes à venir, sans compter celles qui ne naîtraient pas, et les hommes par-dessus le marché !

Vers 1667, Leeuwenhoek et Hartsoeker, chacun de son côté, avaient découvert les spermatozoïdes, qui furent baptisés « petits vers », ou « animalcules », ou encore « animaux spermatiques ». Ce fut l'occasion pour quelques-uns d'en revenir à Aristote et de soutenir que cet élément mâle formait à lui seul l'embryon en se greffant sur la muqueuse utérine pour se nourrir de la mère. Certains animalculistes adoptent aussi l'emboîtement des germes, cette fois au profit des germes mâles. Personne ne soupçonne la vraie nature de la fécondation, qui sera aperçue par Prévost et Dumas en 1824 et prouvée par Oscar Hertwig, tout près de nous, seulement en 1875.

Pourtant, en 1714, Andry imagine que l'animalcule spermatique pénètre dans l'œuf, mais c'est pour s'en nourrir comme le rat de la fable dans son fromage, et Boerhaave s'approchera davantage de la vérité en soutenant que l'animalcule, s'introduisant dans l'œuf, forme les organes internes de l'embryon, l'œuf fournissant la matière des organes périphériques.

Dans sa *Vénus physique*, en 1745, Maupertuis expose les diverses hypothèses et les expériences invoquées avec une remarquable impartialité, réfutant même les critiques qui lui paraissent mal fondées, avant de critiquer à son tour avec autant de pénétration que de verve. Mais il n'apporte pas la même rigueur dans ses propres constructions : il se borne à en avouer la fragilité.

Maupertuis, naturellement, ne croit pas à l'emboîtement des germes, qui ne fait que reculer les difficultés et qui en ajoute de nouvelles. Il est partisan de l'épigenèse, et notons que cette opinion est indispensable à l'éclosion du transformisme, car comment les espèces pourraient-elles se modifier si tous les êtres étaient déjà formés dès l'origine ? Lamarck fut épigéniste, Cuvier croyait encore à une certaine préformation.

Après avoir parfaitement défini combien l'analogie est précieuse en matière de science, après avoir reconnu que l'anatomie comparée est tout en faveur de la reproduction des mammifères par des œufs issus des ovaires, Maupertuis opte en définitive pour d'autres hypothèses. Sur ce point, tout comme Buffon, il est en retard sur la plupart de ses contemporains. Il expose les expériences de de Graaf sur les lapines, mais il leur oppose celles de Harvey, qui n'a pas vu d'œuf en disséquant des biches. Pourtant, malgré sa confiance dans le grand anatomiste anglais, il sait fort bien s'écarter de son opinion quand une autre lui paraît plus plausible. Ainsi,

Harvey n'a jamais vu de semence mâle dans la matrice, et aucun autre expérimentateur n'en a vu, sauf Verheyen dans la matrice d'une vache. Et c'est l'observation de Verhayen qui paraît concluante à Maupertuis : « Un seul cas où on l'y a trouvée, dit-il, prouve mieux qu'elle y entre que la multitude des cas où l'on n'y en a pas trouvé ne prouve qu'elle n'y entre pas. »

Que n'a-t-il appliqué ce raisonnement à de Graaf, le seul qui ait vu des œufs ou du moins qui ait pu vérifier la concordance exacte du nombre de follicules éclatés dans les ovaires avec celui des embryons implantés dans la matrice. Au lieu de cela, il parle de « prétendus œufs ». C'est sans doute que de Graaf ne jouit pas de l'universelle renommée d'un Harvey ou d'un Verhayen. Mais c'est aussi que le système des œufs paraît quelque peu solidaire du préformationnisme, que Maupertuis rejette avec raison.

Maupertuis repousse aussi l'animalculisme. Il n'admet pas pourtant toutes les critiques qu'on lui oppose. Ainsi, on lui reprochait l'immense gaspillage que ferait la nature si les animalcules étaient vraiment des germes de l'espèce. Maupertuis réplique par l'exemple des plantes qui donnent des milliers de semences vouées à périr. On retrouve là son opposition à tout finalisme simpliste.

D'autres ne pouvaient penser qu'un être ressemblant à un petit poisson pût se transformer en homme. Maupertuis a beau jeu de citer en exemple les transformations de nombreux animaux :

Quelques-uns de ces animaux, ceux qui sont si redoutables aux jeunes beautés qui se promènent dans les bois, et ceux qu'on voit voltiger sur le bord des ruisseaux avec de longues ailes, ont été auparavant de petits poissons ; ils ont passé la première partie de leur vie dans les eaux, et ils n'en sont sortis que lorsqu'ils sont parvenus à leur dernière forme.

Mais les lignes qui font suite peuvent surprendre sous la plume d'un adversaire des préformationnistes :

Toutes ces formes, que quelques physiciens malhabiles ont prises pour de véritables métamorphoses, ne sont cependant que des changements de peau. Le papillon était tout formé, et tel qu'on le voit voler dans nos jardins, sous le déguisement de la chenille.

En réalité, il y a là erreur, mais non contradiction. Maupertuis ne concevait l'épigenèse, c'est-à-dire la formation par addition de

parties nouvelles, que pour l'embryon primitif. Les lignes suivantes le font comprendre :

Peut-on comparer le petit animal qui nage dans la liqueur séminale à la chenille, ou au ver ? Le fœtus dans le ventre de la mère, enveloppé de la double membrane, est-il une espèce de chrysalide ? Et en sort-il, comme l'insecte, pour paraître sous la dernière forme ?

Depuis la chenille jusqu'au papillon, depuis le ver spermatique jusqu'à l'homme, il semble qu'il y ait quelque analogie. Mais le premier état du papillon n'était pas celui de chenille : la chenille était déjà sortie d'un œuf, et cet œuf n'était peut-être déjà lui-même qu'une espèce de chrysalide. Si l'on voulait donc pousser cette analogie en remontant, il faudrait que le petit animal spermatique fût déjà sorti d'un œuf : mais quel œuf ! de quelle petitesse devrait-il être ! Quoi qu'il en soit, ce n'est ni le grand ni le petit qui doit causer de l'embarras.

Sous le nom de « système mixte », Maupertuis note seulement en passant l'hypothèse d'Andry selon laquelle l'animalcule se nourrit de l'œuf. Celle de Boerhaave, pour qui germe mâle et germe femelle forment des parties distinctes de l'embryon, lui est inconnue, sans doute parce que trop récente. Il lui aurait probablement reproché ne de pas tenir compte du fait que toutes les parties d'un individu hybride peuvent montrer un mélange des caractères des deux parents et que par conséquent un être vivant doit provenir dans toutes ses parties à la fois du père et de la mère. C'est ce qu'il oppose à la fois aux ovistes et aux animalculistes. Or, comment imaginer un tel mélange de caractères ? La fusion intime de deux germes, paraissant des corps déjà doués de l'individualité, des systèmes en quelque sorte clos, était trop difficile à imaginer. Personne n'y pensait alors.

Notre auteur opte donc pour le mélange de deux liqueurs séminales, mâle et femelle, dans l'utérus, et il a cette phrase, bien indigne d'un philosophe du siècle des lumières :

Lorsque nous croyons que les Anciens ne sont demeurés dans telle ou telle opinion que parce qu'ils n'avaient pas été aussi loin que nous, nous devrions peut-être plutôt penser que c'est parce qu'ils avaient été plus loin, et que des expériences d'un temps plus reculé leur avaient fait sentir l'insuffisance des systèmes dont nous nous contentons.

Ce n'est pas pour des pensées de ce genre que nous admirons Maupertuis et celle-là est d'autant plus étonnante que l'opinion dont il s'agit fut loin d'être très répandue dans l'Antiquité. Mais,

pour une grande partie du public qu'il s'agissait de convaincre, les Anciens avaient gardé leur prestige, et il était toujours bon de paraître s'abriter derrière eux.

***

Dans tout cela, à quoi servent donc les animaux spermatiques ? Ils servent d'agitateurs pour réaliser un mélange plus intime des liqueurs mâle et femelle. Opinion étrange, mais ce mélange est en effet nécessaire dans la théorie de la reproduction imaginée par Maupertuis, et dont l'ébauche nous est donnée dans les derniers chapitres de la *Vénus physique*.

Cette théorie garde une certaine importance dans l'histoire de la pensée, du fait qu'elle a été reprise presque aussitôt par Buffon et qu'elle présente des analogies avec la « Pangenèse » de Darwin et sa théorie des « gemmules ». C'est la première théorie de l'hérédité qu'on puisse appeler particulaire et qui par conséquent inaugure un genre d'explication qui devait s'épanouir dans la génétique moderne, si considérables, si fondamentales que soient les différences qui les séparent.

Maupertuis part donc de deux idées : 1º Épigenèse, c'est-à-dire développement du fœtus par adjonctions successives de parties nouvelles ; 2º Formation du germe initial par mélange de deux semences, paternelle et maternelle, toutes deux fluides.

Comment d'un mélange de liquides peut naître un embryon ? Maupertuis imagine que dans les semences liquides existent des particules infimes, qu'il appelle « parties » ou « éléments », auxquels peu après Diderot et Buffon donneront le nom plus explicite de « molécules organiques ». Ces parties proviennent de tous les organes et en quelque sorte les représentent en puissance. Elles s'unissent progressivement pour construire un individu semblable aux parents qui les ont fournies. Chaque organe, chaque endroit du corps, fournit un nombre énorme de ces parties ; si la plupart correspondent à la forme exacte de l'organe dans le père ou dans la mère, il en est beaucoup qui proviennent aussi d'aïeux ayant eu des caractères un peu différents ; normalement, ce sont évidemment les parties existant en plus grand nombre qui formeront le nouvel individu, et celui-ci, le plus souvent, ressemblera donc à ses parents. Mais le hasard des conjonctions, des affinités, des accumulations de parties peut faire aussi qu'il reproduise un carac-

tère atavique. L'hypothèse amorce donc une explication des proportions variables dans lesquelles un individu peut tenir de ses parents ou d'un quelconque de ses aïeux.

Les organes peuvent être modifiés par des influences extérieures et on peut admettre que les parties qui en proviendront seront également modifiées :

Quoique je suppose que les fonds de toutes les variétés se trouvent dans les liqueurs séminales mêmes, je n'exclus pas l'influence que le climat et les aliments peuvent y avoir. Il semble que la chaleur de la zone torride soit plus propre à fomenter les parties qui rendent la peau noire, que celles qui la rendent blanche : et je ne sais jusqu'où peut aller cette influence du climat ou des aliments, après de longues suites de siècles.

Ce serait assurément quelque chose qui mériterait bien l'attention des philosophes que d'éprouver si certaines singularités artificielles des animaux ne passeraient pas après plusieurs générations aux animaux qui naîtraient de ceux-là ; si des queues ou des oreilles coupées de génération en génération ne diminueraient pas ou même ne s'anéantiraient pas à la fin.

En effet, on peut même dire que la théorie explique trop bien l'hérédité des caractères acquis et celle des mutilations. Elle la rendrait même plausible dès la première génération. Car, comment un organe disparu fournirait-il ses parties ? Or il est curieux que l'hérédité des caractères acquis reste précisément douteuse pour Maupertuis, alors qu'il croit bien davantage aux transformations spontanées, considérées comme fait d'expérience.

Mais comment et pourquoi ces « parties » se réunissent-elles pour former le fœtus ? Le dernier chapitre de la *Vénus physique*, d'un relent plus métaphysique, nous révèle que les parties sont douées, au même titre que les animaux entiers, d'un instinct qui les fait rechercher ce qui leur convient. Il y aurait peut-être une « partie essentielle » qui constituerait proprement l'essence spécifique de l'animal, les autres n'étant que des enveloppes, des espèces de vêtements. A la mort de l'animal, la partie essentielle survivrait et, dégagée des autres, conserverait son essence. Elle serait toujours prête à reproduire un animal et, dissipée dans l'air, ou dans l'eau, cachée dans les feuilles des plantes, dans la chair des autres animaux, elle pourrait se retrouver finalement dans la semence de l'animal qu'elle doit reproduire. Elle pourrait même, dit Maupertuis, reproduire un animal d'une autre espèce, voire toutes les espèces possibles, par la seule diversité des combinaisons des autres parties

auxquelles elle s'unirait. De toute évidence Maupertuis croit à l'évolution des espèces et en cherche déjà une explication.

Ici notre philosophe s'égarait dans une voie qui pouvait le mener bien loin de la science et des faits observés. Notons que l'hypothèse rend vraisemblable la génération spontanée, puisque tout ce qui est nécessaire à la production immédiate d'un animal quelconque se trouve alors disponible en tout lieu, même en l'absence d'animaux. Et c'est bien à cela qu'aboutira Buffon. L'hypothèse n'est pas non plus favorable au transformisme, à cause de la trop grande facilité de changement qu'elle apporte. Car à quoi bon le transformisme si un animal peut sortir de n'importe quel autre, et mieux encore sans aucune hérédité ? Or Maupertuis a, semble-t-il, tenu en grande suspicion la génération spontanée, et déjà partisan, nous l'avons vu, de changements au moins considérables, il va aboutir au transformisme général, explicitement formulé.

C'est pourquoi peut-être il modifiera quelque peu sa théorie des « parties » dans la dernière de ses œuvres biologiques, dont il nous reste à parler.

***

Six ans se sont écoulés depuis la *Vénus physique* ; nous sommes en 1751. Maupertuis n'avoue pas d'abord son nouvel ouvrage. Celui-ci paraît en latin sous le nom de Baumann, comme une thèse soutenue devant l'Université, récemment fondée, d'Erlangen, sous le titre de *Dissertatio inauguralis metaphysica de universali naturae systemate, pro gradu doctoris habita.* L'édition originale doit en être extrêmement rare. Après deux autres éditions anonymes, en latin et en français, qui révèlent un certain succès, Maupertuis a inséré le texte français dans l'édition de 1756 de ses œuvres, où elle fait suite à la *Vénus physique*, sous le titre de *Système de la nature, essai sur la formation des êtres organisés.*

Dans l'avertissement il écrit :

> J'avais cru que l'ouvrage d'un auteur inconnu et étranger serait moins en butte aux objections ou du moins que je ne serais point obligé d'y répondre. La chose a tourné tout autrement ; malgré le peu d'exemplaires qui ont été vus à Paris, j'ai été bientôt reconnu et l'ouvrage a été attaqué de la seule manière qui pouvait m'obliger à répondre.

Il est probable que Maupertuis fait allusion aux commentaires de Diderot auxquels en effet il répond dans l'édition de 1756.

Quant à être bientôt reconnu, il devait certes s'y attendre, car l'ouvrage n'est pour une grande part que le développement des idées ébauchées dans la *Vénus physique.*

Maupertuis y remanie et y développe sa théorie des « parties », pour tenter de lui faire expliquer tous les faits connus, les monstruosités, les mutations, les caractères des hybrides, leur fréquente stérilité, etc. C'est certes la théorie la plus complète et la plus ambitieuse qu'on ait proposée jusque-là, la plus soucieuse aussi d'avoir réponse à tout.

Et d'abord, comment s'explique la réunion harmonieuse des « parties » ?

Pourquoi ce merveilleux arrangement ? et pourquoi (les parties) ne s'unissent-elles pas toutes pêle-mêle ? Si l'on veut dire sur cela quelque chose qu'on conçoive, il faut avoir recours à quelques principes d'intelligence, à quelque chose de semblable à ce que nous appelons désir, aversion, mémoire.

Nous nous en tiendrons là sur l'aspect métaphysique de la théorie, qui donne lieu aux développements les plus longs mais non pas les plus intéressants. Retenons que les parties ont donc une certaine mémoire de leurs positions réciproques dans le corps, et elles auront toujours tendance à les retrouver. On pourrait d'ailleurs en imaginer des explications plus matérielles. Quand par accident les parties se sont mal placées, cette disposition vicieuse tendra à se répéter, si toutefois elle est viable, jusqu'à ce qu'une tendance plus forte ou un accident nouveau vienne la redresser ou la modifier. Ainsi, à propos des familles humaines à 6 doigts, que Maupertuis avait pu connaître en Allemagne :

La première monstruosité ayant été l'effet accidentel de quelqu'une des causes du paragraphe précédent, l'habitude de la situation des parties dans le premier individu les fait se replacer de la même manière dans le second, dans le troisième, etc., tant que cette habitude n'est pas détruite par quelque autre plus puissante, soit de la part du père, soit de la part de la mère, ou par quelque accident.

Si les éléments partent d'animaux de différentes espèces, mais dans lesquelles il reste encore assez de rapports entre les éléments, les uns plus attachés à la forme du père, les autres à la forme de la mère, feront des animaux métis.

Enfin si les éléments sortent d'animaux qui n'aient plus entre eux l'analogie suffisante, ou ne pouvant conserver un arrangement convenable, la génération devient impossible.

Enfin voici la grande idée au paragraphe XLV :

Ne pourrait-on pas expliquer par là comment de deux seuls individus la multiplication des espèces les plus dissemblables aurait pu s'ensuivre ? Elles n'auraient dû leur première origine qu'à quelques productions fortuites, dans lesquelles les parties élémentaires n'auraient pas retenu l'ordre qu'elles tenaient dans les animaux pères et mères : chaque degré d'erreur aurait fait une nouvelle espèce : et à force d'écarts répétés serait venue la diversité infinie des animaux que nous voyons aujourd'hui ; qui s'accroîtra peut-être encore avec le temps, mais à laquelle peut-être la suite des siècles n'apporte que des accroissements insensibles.

Ainsi pour la première fois l'hypothèse transformiste est exprimée dans toute son ampleur. Il est inutile d'insister sur l'importance d'un tel événement. Nous nous demanderons seulement quelle influence Maupertuis a pu avoir sur ses successeurs. Cette question vaudrait d'ailleurs de plus amples recherches.

***

Que la *Vénus physique* et le *Système de la nature* aient retenu l'attention des contemporains, cela ne fait aucun doute. De la *Vénus physique*, Buffon juge ainsi :

Ce traité, quoique fort court, rassemble plus d'idées philosophiques qu'il n'y en a dans plusieurs gros volumes sur la génération. Comme ce livre est entre les mains de tout le monde, je n'en ferai pas l'analyse ; il n'en est pas même susceptible.

Cette caution pourrait suffire. D'ailleurs Buffon a fait mieux que l'analyse de la *Vénus physique*. Il s'est entièrement approprié la théorie des « parties » ou « éléments » de Maupertuis, qu'il a remaniée, développée et universellement vulgarisée. Ce sont les fameuses « molécules organiques » que l'on retrouvera, plus d'un siècle après, mises au goût du jour dans les « gemmules » de Darwin et, sous d'autres noms, dans beaucoup d'autres auteurs.

Quant au *Système de la nature*, ou plutôt à la thèse latine du Dr Baumann, rappelons encore qu'elle eut plusieurs éditions. En 1754 elle est l'objet d'un long commentaire de Diderot dans ses *Pensées sur l'interprétation de la nature*. Diderot affecte de combattre Maupertuis en montrant que sa thèse mène à des

« conséquences terribles », au panthéisme ou au matérialisme. Maupertuis, dans son édition de 1756, répond ironiquement :

Si l'on était moins persuadé de la religion de l'auteur de l'interprétation de la Nature, on pourrait soupçonner que son dessein n'est pas tant de détruire l'hypothèse que d'en tirer ces conséquences qu'il appelle terribles.

Dans d'autres écrits, Diderot reprendra éloquemment l'hypothèse transformiste et celle de l'hérédité des caractères acquis, en laissant de côté toute métaphysique, du moins explicite. Il ne citera plus Maupertuis et, de même que Buffon, il ignorera totalement les mutations.

Il est vraisemblable que lorsque, en 1753, dans son célèbre morceau sur l'âne, Buffon examine et réfute l'idée d'une évolution des espèces, il répond aussi, sans le citer, à Maupertuis en même temps peut-être qu'à quelques auteurs plus timides qui, comme le botaniste Marchant dès 1715, envisageaient une origine commune à toutes les espèces d'un même genre.

Lamarck a-t-il lu Maupertuis ? C'est probable. De même que les premiers auteurs allemands qui ont envisagé l'évolution des espèces, Kant, et surtout Treviranus. N'oublions pas que les premières éditions du *Système de la nature* ont été faites en Allemagne.

Alors que ces influences paraissent certaines ou probables, comment s'expliquer que les œuvres biologiques de Maupertuis soient tombées dans l'oubli ?

D'abord aucun des premiers transformistes ne le cite. Pas même Diderot quand, quelques années après sa controverse avec Maupertuis, il reprend et développe l'hypothèse. C'est que Maupertuis n'est une autorité reconnue qu'en mathématiques. Ses écrits de biologie sont sans doute considérés comme œuvre d'amateur, et le *Système de la nature* comme un ouvrage plus métaphysique que scientifique. Et puis Maupertuis, bien qu'il paraisse tenir l'évolution pour certaine et les mutations comme des faits établis, présente dans l'ensemble ses hypothèses comme sujettes à caution. Pour s'imposer à l'attention, il faut être plus catégorique. Et les esprits n'étaient pas encore mûrs.

Enfin Maupertuis, de son vivant et après sa mort, a été férocement dénigré. Tout le monde connaît ses démêlés avec Voltaire. Vers 1743 encore, Voltaire couvre Maupertuis d'éloges et le nomme son maître à penser ; il compose des vers pour mettre sous son portrait. Quelques années plus tard il est son ennemi et poursuit

de ses quolibets le Dr Akakia qui, « ayant un peu parlé de mathématiques et de métaphysique, ayant disséqué deux crapauds et s'étant fait peindre avec un bonnet fourré », veut jouer au grand savant. Bien qu'en l'occurrence l'acharnement et la méchanceté de Voltaire aient été jugés excessifs, ils portèrent en définitive le plus grand tort à la mémoire de Maupertuis, dont on peut croire même qu'ils hâtèrent la mort. La *Grande Encyclopédie du XIXe siècle*, tout en reconnaissant que Voltaire va trop loin dans son dénigrement, refuse à Maupertuis toute œuvre de premier ordre et le traite de « médiocre littérateur, au style raide et prétentieux ». L'auteur d'un tel jugement a-t-il seulement lu Maupertuis ? Il ne cite aucune de ses œuvres biologiques, non plus que les dictionnaires plus modernes qui, vraisemblablement, se copient les uns les autres. Voltaire avait au moins le mérite de rappeler qu'il avait disséqué deux crapauds ! Quant au style de Maupertuis, tout au moins la *Vénus physique*, œuvre pleine de charme et de verve, mériterait d'être classique.

Tentons pour terminer de situer brièvement les idées de Maupertuis dans leur perspective historique.

Quand il envisage comme possible l'hérédité des caractères acquis, il ne fait que préciser une idée déjà ancienne et il est plutôt remarquable qu'il y apporte une prudente réserve, prudence qui sera rare jusqu'à Weissmann.

Au contraire, les mutations, que Marchant fut le seul peut-être à interpréter correctement avant lui, Linné les attribuant à des hybridations, lui paraissent un fait incontestable. Buffon, Lamarck, Treviranus les ignoreront.

Quand il cite Virgile et qu'il évoque la sélection par l'homme, on croit entendre déjà Charles Darwin. En revanche, rien n'indique qu'il ait songé à une sélection naturelle comme orientant l'évolution. Sur ce point il s'est borné à dire (notamment dans son *Essai de cosmologie* que nous n'avons pas jugé utile de citer jusqu'ici) que la nature élimine les combinaisons monstrueuses ou inviables, thèse héritée d'Empédocle et de Lucrèce. Notons plutôt que dans ce même ouvrage il réfute l'idée — éternellement renaissante — que les moindres détails anatomiques révèlent une intention divine ou une finalité quelconque.

Dans l'histoire du transformisme depuis Maupertuis, on peut distinguer deux courants de pensée, deux lignées d'esprits.

Les uns, longtemps les plus répandus, admettent généralement

une sorte de direction spontanée de l'évolution, la volonté, les efforts des êtres les ayant aidés ou conduits dans leurs transformations, et l'accent étant mis en tout cas sur l'hérédité des caractères acquis ; à cette lignée appartiennent Diderot, Lamarck, Érasme Darwin (grand-père de Charles), Treviranus, Haeckel, Spencer, Cope, Osborn et la plus grande partie des transformistes français jusqu'à tout près de nous.

Les autres rejettent jusqu'à l'apparence de toute finalité ou direction. Un déterminisme teinté de hasard tient le premier rôle ; l'hérédité des caractères acquis est jugée secondaire, douteuse ou même inexistante ; l'évolution s'est faite par changements spontanés ou induits par le milieu, mais imprévisibles et nullement utiles *a priori ;* Charles Darwin y ajoutera la sélection naturelle. A cette lignée appartiennent Maupertuis, Lacépède, Geoffroy Saint-Hilaire et, après Charles Darwin, Weismann, de Vries et toute l'école mutationniste d'aujourd'hui.

Maupertuis n'est donc pas seulement l'initiateur du transformisme et des théories particulaires de l'hérédité. Ses tentatives métaphysiques mises à part, il a d'emblée placé l'accent sur des faits et des idées qui le rapprochent curieusement des conceptions les plus modernes.

Il est vrai que nous avons tendance à retenir dans un auteur ce qui, aujourd'hui, a pris de l'importance. C'est une autre affaire que de savoir quelle importance lui-même et ses lecteurs lui attribuaient, en regard de ce qui a perdu pour nous son intérêt. La métaphysique de Maupertuis, que nous avons cavalièrement enjambée alors qu'elle tient tant de place dans son œuvre biologique, ne devrait donc être négligée, non plus que surestimée. On pourrait se demander s'il ne conduisait ainsi ses lecteurs par des voies familières jusqu'à des positions révolutionnaires. On ne prétendrait pas qu'il y eût là une stratégie consciente ; il resterait un doute sur ce qu'il jugeait lui-même le plus intéressant. En tout cas, il était de son époque, n'ayant rien d'un réformateur dans les façons de conduire son raisonnement. De plus grands que lui se contenteront, bien après lui encore, d'analogies superficielles ou se réfugieront dans une métaphysique naïve. Malgré des inconséquences plus ou moins excusables, il a eu le mérite de dégager avec lucidité, de faits bien aperçus, des conséquences théoriques d'une grande portée. Il a su penser en biologiste et, sur un point capital, il a droit au titre de précurseur.

Paul Ostoya.

DOCUMENTATION ET INFORMATIONS

I. — DOCUMENTATION

Pierre Humbert (1891-1953)

Au moment où paraissait sa traduction de plusieurs importantes conférences de Whittaker, et malgré le dévouement dont il était entouré, Pierre Humbert nous est brusquement enlevé après une vie de travail silencieux, dont il était loin d'avoir récolté tout le fruit. Collaborateur de cette revue pour plusieurs articles, notamment sur le bon astronome aixois que fut J. Gautier, prieur de La Valette, nous lui devons un hommage funèbre, auquel il convient de joindre de respectueuses condoléances pour Mme Humbert.

Mathématicien né (1), professeur à la Faculté de Montpellier et examinateur à l'École polytechnique, il a publié des travaux sur des parties difficiles de cette science, notamment sur *Le calcul symbolique* (1947 et 1950) et sur *Les fonctions de Lamé*, puis sur les applications des mathématiques à l'électricité. Mais les lecteurs de cette revue doivent surtout se souvenir de ses travaux d'histoire des sciences : ils sont de premier ordre, parce que l'esprit philosophique complétait chez lui les connaissances techniques de la façon la plus heureuse, et aussi parce que les recherches d'archives n'effrayaient pas sa patience, et complétaient heureusement le souci d'exactitude qu'il devait à sa discipline propre. On nous saura gré d'en dire ici quelques mots.

Une époque lui était particulièrement familière : le XVIIe siècle ; et une science de cette époque : l'astronomie. Il y eut alors en Provence un groupe d'astronomes amateurs, comme disait P. Humbert, mais qui ne sont pas loin de former une véritable école, inspirée de Galilée, et capable de fixer des méthodes d'observation valables pour l'époque. Dans les bibliothèques d'Aix, de Digne, de Carpentras, il en reste d'importantes traces que Pierre Humbert a su exploiter. Il y a trouvé les matériaux d'un livre sur *Peiresc* (1933) qui est excellent et définitif, avec une bibliographie qui peut amorcer bien d'autres recherches. Il nous a donné également un ouvrage sur *L'œuvre astronomique de P. Gassendi* (1936) : cet émule et ami de Peiresc l'intéressait aussi comme homme et comme penseur, ainsi qu'on le voit dans un autre ouvrage paru l'an dernier *(Philosophes et savants)*. Dans les *Mémoires* de la Société scientifique

(1) Il était fils de Georges Humbert (1859-1921), dont il publia les *Œuvres* en 2 vol. 1929 et 1936).

de Draguignan, il publiait en 1942 une étude d'ensemble sur *Les astronomes français du XVIIe siècle*, précieuse liste de personnages sur lesquels on trouve difficilement à s'informer. Mais si Gassendi est plus connu, il pouvait sur ce dernier donner des précisions dont seul il était capable : nous lui en sommes sur plus d'un point redevable.

Pour l'enseignement, il avait écrit une petite *Histoire des sciences* (1943) et une *Histoire des découvertes astronomiques* (1948). Mais il faut surtout retenir le volume sur l'*Œuvre scientifique de Blaise Pascal* qui, en 1947, est sorti d'un de ses cours de Montpellier. On appréciera la présentation moderne et facile à comprendre des calculs de « cet effrayant génie » avec lequel sa profonde culture le mettait en faciles relations. — Au reste, le sujet est de ceux qui ne peuvent laisser indifférent aucun esprit cultivé. Mais, pour le traiter, il fallait un savant.

A la même veine historique et scientifique se rattachent son étude du système planétaire, de *Mercure à Pluton* (1937) et son récent recueil de monographies, *Philosophes et savants* (1953), dont nous rendions compte ici même il y a peu de temps, sans prévoir que nous aurions cette triste occasion d'y revenir. Les deux ouvrages sont remarquables par leur forme aisée et vivante, et aussi par leur abondante érudition, d'ordre mathématique aussi bien qu'historique.

A tout cela s'ajoutent des *Cours* imprimés, une biographie de *Pierre Duhem* (1933) avec bibliographie. Quant aux articles de la page scientifique des *Nouvelles littéraires*, et des revues françaises et étrangères, le nombre en est trop grand pour que nous les citions tous. On en trouvera dans les *C. R. de l'Académie des Sciences*, dans la *Revue des questions scientifiques*, dans les *Annales de l'Université de Montpellier*, dans les différents *Congrès des Sociétés savantes*, dans les Notes de la *Société royale de Londres*, dans les Actes de l'*Académie pontificale des Lincei*, et ici même, depuis l'année 1948 (1).

Il est remarquable que l'éditeur de sa traduction des Conférences de Whittacker sur *Le commencement et la fin du monde* ait choisi, pour la mettre en épigraphe du livre, cette phrase du savant professeur d'Édimbourg qui fit entrer Pierre Humbert dans la vie scientifique : *Les conclusions des savants ne sont pas sans importance pour la religion.* Quel que soit l'auteur de ce choix, c'est un fait qu'il répond aux sentiments de Pierre Humbert comme à ceux de son ancien maître, vis-à-vis duquel il reconnaît sa dette dans l'avant-propos du livre. Le respect que nous éprouvons pour sa mémoire nous fait un devoir de le signaler. L'amitié dont il nous honorait y trouve quelque réconfort.

B. Rochot.

(6 février 1954.)

(1) Nous n'avons pas connaissance, mais nous savons l'existence, d'un texte destiné à l'*Histoire des Sciences* en préparation chez Gallimard, et depuis longtemps promise.

Maxime Laignel-Lavastine historien de la médecine (1875-1953)

Le 5 septembre 1953 mourait à Paris l'éminent neuro-psychiatre, criminologiste et historien de la médecine — Maxime Laignel-Lavastine. Son œuvre considérable et variée comporte plus d'un millier d'ouvrages et mémoires. Nous n'étudierons ici que ceux qui ont trait à l'histoire de la médecine et des sciences.

A la suite de brillantes études secondaires et universitaires et grâce à un don spécial de synthèse, le Pr Laignel-Lavastine poursuivit parallèlement ses recherches médicales et cliniques, mais il fut rapidement attiré vers l'histoire de la médecine et des sciences. En effet, nous le voyons encore jeune médecin des hôpitaux (1907) contribuer, aux côtés de Landouzy, Paul Bourget, Victorien Sardou, Gilbert Ballet et surtout Cabanès, à la fondation de la « Société médico-historique, littéraire et artistique » présidée par Landouzy, avec Anatole France comme président d'honneur. Le Pr Laignel-Lavastine est le trésorier de la Société.

Ses premières monographies paraissent dès 1903 sur : *La syphilis dans l'art*, *L'histoire de différents voyages médicaux dans les stations hydrominérales*, *Paracelse* (1906), *L'amour de la mort chez les Habsbourg* avec P. Mersey (1913). Pendant la guerre 1914-1918, son activité fut plutôt médicale. Mais, en 1920, il contribue avec Tricot Royer, d'Anvers, à la fondation de la « Société internationale d'Histoire de la Médecine », dont il devient le premier secrétaire général. Il sera très actif et présentera des travaux à chacun des Congrès internationaux ; de même, à la Société française d'Histoire de la Médecine ; Travaux sur Ernest Dupré, sur *Trois historiens francais de la psychiatrie : Calmeil, Morel, Ulisse Trélat*, sur *Les symboles freudiens chez les auteurs de la Renaissance* (1923), *Freud, freudisme et freudiens* (1924), *L'œuvre de Lavoisier, Bichat et Cuvier*. En 1926, il devient président de la Société française d'Histoire de la Médecine. Il présente un travail sur *Pinel, médecin légiste* (avec Jean Vinchon), en 1927 ; sur *Sainte-Beuve et la médecine*, sur *L'affaire Lafarge, Orfila et Raspail* (1928), sur *Augustin Cabanès (1862-1928)*. Grâce à son activité il est nommé assesseur du Comité international d'Histoire des Sciences (1930). Il publie ensuite : *Les principes, la technique et l'enseignement de l'histoire de la médecine* (1931). Cette étude coïncide avec sa nomination à la chaire d'histoire de la médecine et de la chirurgie de la Faculté de Médecine de Paris (juin 1931). Ce sera l'occasion d'une nouvelle activité débordante et féconde pour l'histoire de la médecine. Son enseignement à la Faculté fut riche en faits, clair et intéressant. Les étudiants

et les médecins se pressaient à ses cours. Ceux-ci furent consacrés à l'histoire de la syphilis depuis les origines jusqu'à Wagner-Yauregg, en passant par Christophe Colomb, Fracastor, Rabelais, Rollet, Fournier, Schaudin, Wassermann et Ehrlich (cours 1931-1932). Puis les grandes étapes de la pensée biologique (avec projections) permirent à Laignel-Lavastine de parler de l'hippocratisme, galénisme, animisme, vitalisme, de Descartes, Leuwenhoek, Harvey, etc. (cours 1932-1933).

L'année suivante (1933-1934) fut consacrée à l'histoire résumée de la médecine française des origines à Laennec. Ensuite, de Laennec à 1934 en passant par différentes étapes où figurent les noms de Claude Bernard, Pasteur, etc.

Enfin, des travaux sur *La médecine française sous la Révolution* (1935), *La médecine et la chirurgie sous l'Empire* (1935). Enfin des travaux sur *La médecine arabe et hébraïque*, *L'œuvre médicale de Moïse Maïmonide* (1935), *La médecine persane au XVII*e *siècle* (avec Jean Vinchon), etc.

Le Pr Laignel-Lavastine a inspiré de nombreuses thèses d'histoire de la médecine sur : *Les idées médicales de Rousseau* (1913-1914), *L'histoire de la chirurgie antique* (1925), *L'histoire de quelques paranoïaques dans la Révolution française* (1930), *La circoncision* (1934), *Les Juifs et la fondation des écoles médicales dans le Midi de la France* (1936), *Les conceptions des Hébreux sur la gynécologie et l'obstétrique* (1937), *L'œuvre médicale de Maïmonide* (1939), etc.

Parmi ses ouvrages historiques nous citerons : *Les malades de l'esprit et leurs médecins du XVI*e *au XIX*e *siècles*, *Les étapes des connaissances psychiatriques de la Renaissance* (avec Jean Vinchon) qui réunit plus de vingt ans d'études et de réflexions. Enfin, nous terminons cette étude forcément brève et incomplète par le grand ouvrage inspiré et dirigé par le Pr Laignel-Lavastine, intitulé : *L'histoire générale de la médecine, de la pharmacie, de l'art dentaire et vétérinaire* en 3 gros volumes parus chez Albin Michel, en 1936-1938-1949, qui constitue un véritable chef-d'œuvre.

La guerre 1939-1945 n'a que ralenti l'activité du Pr Laignel-Lavastine qui se remit vite au travail après la Libération et réorganisa, avec Tricot Royer, la Société internationale d'Histoire de la Médecine.

Après la mort de celui-ci il devint le président de la Société et présida, avec les qualités d'organisateur, d'inspirateur et d'animateur les plus extraordinaires, le Congrès international d'Histoire de la Médecine d'Amsterdam (1950) et celui de Monaco-Nice (1952). Enfin, au VIIe Congrès international d'Histoire des Sciences, tenu à Jérusalem (août 1953) il présida la Section d'Histoire de la Médecine, où il présenta son dernier travail sur *L'hérésie de Nestorius et son influence sur les rapports entre l'Orient et l'Occident*.

Mais nous ne saurions terminer cette courte étude sur l'œuvre d'historien médical du Pr Laignel-Lavastine sans rappeler la joie et le bonheur

qu'il a ressentis en visitant, pour la deuxième fois, la Terre Sainte, le pays du Christ — comme il le disait — où il comptait tant d'amis sincères et d'admirateurs. Il l'a dit avec beaucoup d'émotion et de franchise lorsqu'il prononça sa magnifique allocution à la radio israélienne, destinée aux auditeurs de langue française.

Ce fut son dernier message, dans lequel il voulait voir unies toutes les religions et toutes les races car — d'après lui — les peuples devaient s'entendre, se respecter et s'aider à bâtir un monde meilleur et plus humain (1).

Dr I. Simon.

II. — INFORMATIONS

FRANCE

EXPOSITIONS

La Direction des Archives de France a organisé, du 18 au 25 février 1954, une exposition consacrée à *Lazare Carnot et sa famille* dans les locaux du Lycée Carnot de Paris.

***

L'École technique supérieure du Laboratoire organise, du 10 au 16 mai 1954, dans ses locaux (95, rue du Dessous-des-Berges, Paris, 13e) la IXe Semaine du Laboratoire. Elle comprendra une présentation de matériel de laboratoire et d'enseignement, de revues et de documentation techniques et une rétrospective scientifique ayant pour thème : *Apothicaires et pharmaciens.*

CONFÉRENCES

Le Groupe français d'Historiens des Sciences a entendu le 27 janvier 1954 une communication de E. Poulle, élève à l'École des Chartes sur *Les instruments d'observation astronomiques au Moyen Age.* Devant ce même groupe, le Pr Desiderio Papp, de Buenos-Aires, a, sous la présidence de M. Gabriel Bertrand, présenté, le 10 février, une étude sur *L'histoire des antibiotiques* qui sera publiée dans un prochain fascicule de cette revue.

***

La Société française de Philosophie a organisé le 30 janvier une séance commémorative du 10e anniversaire de la mort de Léon Brunschvicg. M. M. Gueroult, professeur au Collège de France, y a présenté un important exposé sur *Brunschvicg et l'histoire de la philosophie.*

(1) Le Pr Laignel-Lavastine a préparé pour le *Corpus général des Philosophes français* une édition annotée des œuvres philosophiques de Bichat, et il a présenté les grandes lignes de son introduction à cette édition dans une conférence à la Société Française de Philosophie : « Sources, principes, sillage et critique de l'œuvre de Bichat » (cf. *Bulletin de la Société Française de Philosophie*, 46e année, no 1, janv.-févr. 1952). — *N. D. L. R.*

*
* *

L'abbé R. Lenoble a donné à l'Institut d'Histoire des Sciences et des Techniques, le 20 janvier dernier, sous la présidence de M. Gaston Bachelard, une conférence intitulée : *Les obstacles épistémologiques dans* L'Histoire naturelle *de Pline*. Également à l'Institut d'Histoire des Sciences et des Techniques, M. Daniel Lacombe a présenté le 10 mars un exposé intitulé : *Remarques sur le rôle des techniques dans l'histoire des mathématiques.*

*
* *

En présence de M. Louis de Broglie, la Société d'histoire de la médecine hébraïque a organisé à la Sorbonne le 24 février 1954, une réunion consacrée à *L'œuvre scientifique du Professeur Maxime Laignel-Lavastine (1875-1953)*. Le P[r] H. Baruk, le D[r] J. Vinchon, M[e] V. V. Staneiu, le Méd. g[al] des Cilleuls et le D[r] Simon ont retracé les divers aspects de cette œuvre si importante et si variée : psychiatrie, neurologie, criminologie, histoire de la médecine, histoire de la médecine hébraïque.

*
* *

Le R. P. Bernard-Maître a fait le 27 février une communication sur *Jean Fernel et les sciences exactes à Paris au milieu du XVI*e *siècle*, devant le Groupe des Historiens de l'Humanisme, à la Bibliothèque de l'Institut de Français de la Sorbonne.

*
* *

Le Séminaire d'Histoire des Mathématiques de l'Institut Henri-Poincaré a entendu les exposés suivants :

F. Le Lionnais : *Aspects historiques de quelques nombres remarquables* (7 janv. 1954) ; Ch. Naux : *Albert Girard et son traité* Invention nouvelle en l'algèbre (21 janv.) ; R. Taton : *La vie et l'œuvre de Denis Henrion* (4 févr.) ; J. Itard : *Les* Éléments géométriques *d'Euclide dans la version du Père André Tacquet (1654)* (18 févr.).

PRIX

Le « Prix Paul-Pelliot » junior pour l'année 1953 a été décerné à M. Maurice Daumas, conservateur adjoint du Musée du Conservatoire national des Arts et Métiers et collaborateur de notre revue, pour son important ouvrage *Les instruments scientifiques aux XVII*e *et XVIII*e *siècles*, dont un compte rendu sera donné dans un prochain fascicule de cette revue.

PAYS-BAS

Le I[er] Congrès Benelux d'Histoire des Sciences aura lieu à Leyde et Haarlem du 23 au 25 avril 1954, sous la présidence du P[r] R. J. Forbes d'Amsterdam, du chanoine A. Rome de Louvain et du D[r] P. H. Brans de Rotterdam. Le Comité d'Organisation comprend en outre : MM. J. Pelseneer et A. Gloden, Mlle M. Rooseboom, le D[r] J. A. Bierens de Haan et MM. L. Kieffer et D. A. Wittop Koning. Le secrétaire général est le D[r] P. H. Brans, Heemraadssingel 122, Rotterdam-C (Pays-Bas).

ANALYSES D'OUVRAGES

A. C. Crombie, *Augustine to Galileo. The History of Science A. D. 400-1650*, Falcon Educational Books, Falcon, Press Limited, London, 1952, 1 vol. 14 × 22 cm., xvi-436 p. Prix : 42 s. relié. — *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science (1100-1700)*, Clarendon Press, Oxford, 1953, 1 vol. 14 × 22 cm., x-370 p. Prix : 35 s. relié.

Dans son premier ouvrage, *Augustine to Galileo. The History of Science A. D. 400-1650*, le Dr A. C. Crombie, « Lecturer » d'Histoire et de Philosophie des Sciences à University College, Londres, a voulu donner une vue d'ensemble de la période qui s'étend de la fin du monde antique à cette révolution dans la pensée scientifique qu'évoque pour nous le nom de Galilée. Il estime que cette révolution fut longuement préparée, et que si une régression précéda la marche en avant qui la rendit possible il n'y eut jamais solution de continuité. C'est pourquoi il choisit comme *terminus a quo* saint Augustin, celui des Pères qui contribua le plus à la transmission de la pensée grecque, tout en lui imprimant le caractère théologique que l'on sait. Dans les siècles qui suivent la désintégration de l'Empire romain en Occident c'est par des encyclopédies latines comme celles de Pline et de Boèce, qui servent de base aux ouvrages d'Isidore de Séville, de Bède ou d'Alcuin, que se conserve et se transmet, grâce aux monastères et à leurs écoles, une certaine somme de savoir. Le *contemptus mundi*, le retrait dans la contemplation sont des caractères communs aux dernières philosophies antiques — stoïcisme, néo-platonisme — et au christianisme des premiers siècles. Il ne peut guère y avoir de science dans un univers dont les objets sont considérés surtout comme symboles d'un monde invisible et d'une destinée supra-terrestre. Cependant dans des milieux imprégnés de pensée augustinienne, comme Chartres au xiie siècle, les commentaires sur le *Timée* complètent les méditations sur la Genèse, la contemplation s'allie à l'étude de la nature : par la suite la science médiévale restera étroitement associée à l'*amor intellectualis Dei*.

L'influence arabe fut décisive à partir du xiie siècle. Grâce à elle la pensée d'Euclide, de Ptolémée, de Galien, d'Aristote, pénétra largement en Occident, et l'astronomie, l'optique, les mathématiques, firent d'appréciables progrès. L'assimilation de la philosophie d'Aristote, telle que l'avaient transmise les commentateurs arabes, posait de graves questions qu'Albert le Grand et saint Thomas s'efforcèrent de résoudre dans l'esprit de la théologie chrétienne. L'étude approfondie de l'œuvre de Robert Grosseteste, à laquelle le Dr Crombie a consacré un autre ouvrage dont nous parlons plus loin, permet à celui-ci de pénétrer au cœur du problème de la connaissance tel qu'il se pose au xiiie siècle. Il s'agit de la recherche d'une réalité intelligible sous les changements apparents. Expliquer

une chose c'est la déduire d'un principe général. Et la double démarche préconisée par Aristote est considérée comme valable. La première, inductive, rend possible la définition des formes qui doit précéder toute démonstration. Mais l'on sait que l'aristotélisme attache à l'aspect qualitatif des phénomènes une importance au moins aussi grande qu'à leur aspect quantitatif. Et il se heurte à une tendance qui considère en premier lieu l'extension, propriété commune à tous les corps, et qui rend la matière mesurable.

La pénétration progressive des mathématiques dans les sciences, et leur association toujours plus étroite avec la méthode expérimentale, tel est le sens général d'une évolution qui se poursuivra jusqu'au XVIIe siècle, et dont le calcul de la latitude de Paris par Guillaume de Saint-Cloud, les travaux de Grosseteste et de ses successeurs sur l'arc-en-ciel, ou de Jordanus Nemorarius sur les plans inclinés et les leviers, sont des exemples significatifs. L'esprit d'observation, joint à l'habileté technique, est également facteur de progrès, comme le prouve l'amélioration des méthodes de distillation, la substitution du naturalisme au symbolisme dans les bestiaires, et les progrès de la chirurgie. A partir du Xe siècle, la régression dans le domaine technique est à peu près enrayée et l'on procède au long travail de récupération du savoir perdu. Des inventions nouvelles s'ajoutent à ce qu'on redécouvre. Ce qui n'était jadis que curiosité scientifique est maintenant appliqué à l'agriculture et à l'industrie. L'emploi de la charrue lourde à roues, la rotation des cultures, la multiplication des moulins à vent et à eau, le percement des canaux, pour ne citer que quelques exemples de la soumission de la nature aux besoins de l'homme, vont entraîner des modifications profondes de la vie économique et sociale, qui prendront souvent, à partir du XIVe siècle, un caractère violent. D'autre part l'art de la gravure sur bois, l'architecture gothique, les horloges mécaniques, sont des témoignages de civilisation en même temps que de maîtrise sur la matière.

Mais si le progrès technique ne va pas sans crises sociales, les premiers succès de l'investigation scientifique entraînent de vives perturbations dans le domaine de la pensée. Des problèmes de méthode se posent, et les énergies vont être absorbées pour une grande part dans des débats de logique pure au détriment de l'observation et de l'expérience. C'est Aristote qui est mis en cause et avec lui l'imposant édifice construit par les grands docteurs du XIIIe siècle. Ockham voit dans l'expérience sensible la source de toute connaissance non révélée, affirme qu'on peut connaître les attributs mais non les formes substantielles, rejette de la science toute notion de finalité et tend à réduire la relation de cause à effet à un rapport de succession. Ses critiques et celles de ses disciples portent un coup très dur à la croyance en une harmonie entre la connaissance, fille des sens et de la raison, et la connaissance révélée. Cette confiance en l'intelligibilité de l'univers est ébranlée et la représentation traditionnelle du monde physique subit aussi des attaques dont les répercussions se feront progressivement sentir dans la conscience des hommes. Les conceptions aristotéliciennes d'espace, de matière, de lieu naturel, de mouvement, sont battues en brèche. Les notions d'atome, d'infini, de pluralité des mondes, font l'objet de discussions serrées. Le nominalisme scientifique, avec son exigence en matière de démonstration, son emploi rigoureux de la logique et des mathématiques, aboutit à des résultats positifs (théorie de l'*impetus*, hypothèse du mouvement de la terre, ébauche de géométrie analytique) qui préparent à longue échéance la révolution que décrit le vaste

chapitre qui termine l'ouvrage. Mais le platonisme pythagoricien, qui fait du nombre l'intermédiaire entre le sensible et l'intelligible et propose à l'esprit l'image d'un *cosmos* aux proportions harmonieuses et simples, a soutenu dans leurs recherches les hommes qui ont jeté les bases de la dynamique moderne et renouvelé la représentation de l'univers physique.

Le Dr Crombie montre comment le travail qui s'accomplit de Copernic à Galilée combine des méthodes qui se sont lentement élaborées au cours des siècles précédents. Hypothèse sous la forme de schéma géométrique rendant compte de la manière la plus simple de l'ensemble des phénomènes. Observations méthodiques facilitées par le perfectionnement et l'invention d'instruments, qui permettent de vérifier que l'hypothèse coïncide avec la réalité physique. Expériences raisonnées, impliquant l'usage des mesures et l'étude des variations concomitantes. Dans le domaine de la dynamique, elles ont une importance décisive. Elles permettent de préciser les notions de masse, de gravité, d'inertie, et de préparer leur extension à l'ensemble des mouvements de l'univers qui fera l'objet de la synthèse newtonienne.

Le Dr Crombie tire également la leçon des expériences de Harvey, de Torricelli et de Pascal. Cette histoire a le mérite de grouper de nombreux faits, tous significatifs, en des ensembles clairs qui laissent voir les grandes lignes de développement. Les planches et les illustrations tirées d'ouvrages du temps rendent le livre vivant, et comme les citations, donnent l'impression d'une documentation de première main, jointe à une connaissance intime des travaux antérieurs. La bibliographie ne mentionne pas les sources, mais seulement les études, et se limite autant que possible aux ouvrages en anglais ou en français. Elle est néanmoins substantielle puisqu'elle comporte une vingtaine de pages. Et l'auteur renvoie, pour information complémentaire, à son autre ouvrage, qui s'adresse aux érudits, et dont l'appareil critique est plus développé.

Le second livre du Dr Crombie, *Robert Grosseteste and the Origins of Experimental Science (1100-1700)*, est consacré à la pensée et à l'influence d'un homme qui naît au moment décisif de l'histoire d'Occident où la science grecque et arabe devient accessible grâce à la multiplication des traductions latines. Puisque l'auteur le considère à juste titre comme l'un des principaux initiateurs de la méthode expérimentale dans le Moyen Age chrétien, il est intéressant de noter que son point de départ est l'étude des *Derniers analytiques* d'Aristote. Expliquer un fait, c'est lui attribuer une cause, le déduire de principes déjà connus. La définition des principes (ou formes, ou universaux) doit précéder toute démonstration. Rattacher un effet à sa cause c'est, en d'autres termes, le poser comme attribut d'une substance préalablement définie. Mais celui qui définit doit partir de l'expérience sensible, du particulier, pour s'élever au général. D'où l'emploi, pour atteindre la connaissance, de deux méthodes complémentaires. La composition, qui va du général au particulier par l'adjonction d'attributs qui différencient, et la résolution qui est la démarche inverse et la première dans l'ordre de la recherche.

Cette démarche inductive que Grosseteste applique par exemple à la recherche d'une « nature commune » aux animaux à cornes, Roger Bacon et ses successeurs l'utiliseront pour définir la nature commune des phénomènes accompagnant l'apparition des couleurs du spectre. Ils analysent chacun d'eux, les classent en groupes dont chacun possède divers traits communs et dégagent enfin la nature

commune à tous : affaiblissement de la lumière blanche par réfraction ou réflexion dans un milieu dense et par absorption de divers degrés d'obscurité. Mais à ce dernier stade, ils font plus qu'énumérer les traits communs, ils les relient entre eux par une théorie, ce qui suppose un acte d'intuition. Pour éprouver la valeur de cette théorie, il faut en déduire des conséquences qui n'avaient pas été envisagées lors du travail d'analyse, et se servir de ces déductions pour imaginer et réaliser des expériences qui la vérifieront ou la « falsifieront ».

Grosseteste s'intéressait particulièrement à l'optique et à l'astronomie, sciences où le problème des rapports entre les aspects mathématiques et physiques d'une théorie se pose d'une manière très précise. Les mathématiques permettent l'étude des variations de séries de faits observés à l'aide d'instruments de mesure. Dans la matière et le mouvement elles considèrent uniquement l'étendue. Elles nous renseignent seulement, pense Grosseteste, sur les causes formelles, mais ne nous apprennent rien sur les causes matérielles et efficientes, ni sur les causes finales. Elles occupent néanmoins dans son esprit une place privilégiée parce qu'elles sont. en dehors de la révélation, l'unique moyen de connaissance certaine, et que sa science se fonde sur une métaphysique de la lumière, d'inspiration néo-platonicienne, qui identifie la cause avec l'émanation. Dieu lui-même est lumière et cause de la lumière créée, celle-ci est à son tour la première forme corporelle, la source de toute extension de l'espace et la cause première des mouvements et des changements dans la nature. Les causes secondes qui en dérivent agissent à leur tour par émanation selon les lois de la géométrie. La lumière visible est un cas particulier mais significatif. En effet, c'est de son observation — et de sa contemplation — qu'est née cette théorie émanatrice. Et dans l'optique, physique et mathématiques s'unissent d'une manière exemplaire. Mais sous la diversité qualitative des phénomènes, Grosseteste discerne un même principe d'activité dont les modes d'opération peuvent être étudiés par la mesure et le nombre.

Grosseteste peut être considéré comme le fondateur de l'école scientifique d'Oxford et Crombie nous présente ses continuateurs dans les domaines de la méthodologie et de l'expérimentation. Il examine la contribution de Roger Bacon à l'optique, de Bradwardine à la dynamique. Ce dernier chercha à en exprimer les lois sous forme de fonctions, et Dumbleton se livra à l'étude quantitative des changements, et notamment des changements de vitesse d'un mobile. Bien qu'à beaucoup d'égards la philosophie de Scot et celle d'Ockham s'opposent à celle de Grosseteste, ils continuent néanmoins son œuvre en perfectionnant la logique inductive. Sur le continent l'influence de l'école d'Oxford est sensible chez Albert le Grand, Nicolas Oresme, Pierre de Maricourt, ainsi que chez Witelo et Théodoric de Freiberg, dont Crombie décrit longuement les recherches sur la réfraction et les couleurs du spectre. L'auteur explique enfin comment les connaissances acquises au Moyen Age dans le domaine de l'optique se sont transmises jusqu'à l'époque de Descartes, et conclut par un chapitre sur les fondements historiques de la théorie moderne de la science expérimentale.

Jean Jacquot.

Paul Tannery, *Mémoires scientifiques...*, t. XVII, Biographie, Bibliographie, compléments et tables, par Pierre Louis, Toulouse, Édouard

Privat et Paris, Gauthier-Villars, 1 vol., 18 × 24 cm., XI-507 p., 1950. Prix : 2.000 francs.

Ce tome XVII des *Mémoires scientifiques* de Paul Tannery, préparé sous la direction de Mme Tannery et publié, après la mort de celle-ci, par P. Louis, professeur à la Faculté des Lettres de Lyon, complète l'œuvre magnifique entreprise par Marie Tannery pour réunir les divers articles et fragments publiés par son mari dans de nombreuses revues et collections. Ainsi son dévouement s'est-il manifesté de la façon la plus efficace en permettant aux historiens des sciences de consulter aisément des articles jusqu'alors dispersés.

Rappelons tout d'abord la composition des différents volumes de ces *Mémoires scientifiques* de Paul Tannery :

T. I (1912), II (1912), III (1915) : Articles relatifs à la *Science antique.*
T. IV (1920) : *Science byzantine.*
T. V (1922) : *Science au Moyen Age.*
T. VI (1926) : *Science moderne.*
T. VII (1925): *Philosophie antique.*
T. VIII (1927) : *Philosophie moderne.*
T. IX (1931) : *Philologie.*
T. X (1931) : *Sciences modernes* (supplément) *et généralités historiques.*
T. XI (1931) et t. XII (1933) : *Comptes rendus d'ouvrages.*
T. XIII (1934), XIV (1937), XV (1939) et XVI (1943) : *Correspondance.*
T. XVII (1950) : *Biographie, bibliographie, compléments, tables.*

En dehors de ces 17 tomes de mémoires, l'ensemble de l'œuvre scientifique de Paul Tannery comporte encore 3 volumes sur la science antique : *Pour l'histoire de la science hellène...* (1) ; *La géométrie grecque...* (2) ; *Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne* (3), sa participation à l'édition des œuvres de Diophante, Pachymère, Fermat et Descartes (4) et la partie non reproduite de ses notices de la *Grande Encyclopédie.* Cette œuvre immense, réalisée aux seuls moments de loisir, classe Paul Tannery au tout premier rang des historiens des sciences.

Ce tome XVII qui termine le magnifique ensemble de ses *Mémoires scientifiques* a été réalisé et édité avec le même soin que les tomes précédents. Mme Tannery, qui avait chargé M. P. Louis de la rédaction des notices et des tables contenues dans ce volume, était heureuse à la pensée de voir se terminer l'immense entreprise à laquelle elle avait consacré tout son dévouement et une part importante de ses ressources. Si sa mort, survenue le 27 janvier 1945, ne lui a pas permis d'en voir l'achèvement, du moins était-elle certaine d'en laisser la responsabilité à un savant aussi dévoué que compétent.

Après une brève introduction de P. Louis, la Première Partie de ce volume

(1) 1re éd., Paris, Alcan, 1887 ; 2e éd. par A. Diès, Paris, Gauthier-Villars, 1930.

(2) Paris, Gauthier-Villars, 1887.

(3) Paris, Gauthier-Villars, 1893.

(4) *Diophanti Alexandrini opera omnia...*, 2 vol., Leipzig, 1893-1895 (éd. par P. Tannery) ; Georges Pachymère, *Quadrivium*, texte révisé... par E. Stéphanou, Cité du Vatican, 1940 ; *Œuvres de Fermat...*, t. I à III, Paris, 1891-1896 (avec Ch. Henry) ; *Œuvres de Descartes*, t. I à VII et t. IX, Paris, 1897-1904 (avec Ch. Adam).

comprend une biographie détaillée de Paul Tannery, une courte biographie de Marie Tannery (1), une liste des travaux de Paul Tannery avec l'indication des tomes des *Mémoires scientifiques* où les divers articles se trouvent reproduits.

Viennent ensuite les chapitres de *L'histoire des sciences en Europe depuis le XIVe siècle jusqu'à 1900* extraits de l'*Histoire générale du IVe siècle à nos jours* de Lavisse et Rambaud. Ce bref traité d'histoire des sciences auquel Paul Tannery regrettait de n'avoir pu donner toute l'ampleur qu'il eût désiré lui conférer, a le mérite d'être l'un de ses rares travaux de synthèse. Si le *Discours sur l'histoire générale des sciences* que Tannery préparait au moment de sa mort, n'a pu malheureusement être publié, du moins ces chapitres nous donnent-ils une première ébauche de ce qu'eût été cette œuvre.

Après quelques compléments à la correspondance — dont deux intéressantes lettres du mathématicien George Cantor — ce volume se termine par une table analytique générale des 17 tomes des *Mémoires scientifiques*, résumé des index publiés à la fin de chaque volume, et par un index des mots grecs.

La publication de ce volume, en complétant l'édition des *Mémoires scientifiques* de Paul Tannery, fournit aux historiens une mine précieuse et facilement accessible de renseignements de tous genres. Sachons gré à Marie Tannery et à tous les savants qui l'ont aidée dans cette tâche de nous avoir donné ce magnifique outil qui devrait se trouver à une place d'honneur dans toutes les bibliothèques.

René TATON.

Marcel BRION, *Léonard de Vinci*, Paris, Albin Michel, 1952, 1 vol., 13 × 21, 498 p., notes, 24 pl.

Cet ouvrage, soigné et bien illustré, retrace la vie de Léonard de Vinci, en même temps que l'histoire de sa peinture et de ses découvertes scientifiques.

Pour M. Brion, l'art de Vinci, c'est la connaissance de la totalité. Son génie, c'est un amour voluptueux de la vie et du savoir. Le considérer comme un dilettante, passant des travaux scientifiques aux beaux-arts, selon le caprice du moment, et créant des chefs-d'œuvre divers au gré d'une admirable fantaisie, serait renoncer à comprendre l'intuition essentielle de ce chercheur robuste et obstiné, dont le souci de comprendre le réel dans ses formes fondamentales demeure identique. La terre, le feu, l'eau sont les thèmes de ses méditations. Il s'agit de les dompter par des machines aussi bien que de les faire sentir derrière les traits de *Sainte Anne* ou de *La Joconde*. Le mythe de l'eau, par exemple, que le sourire trouble de *Sainte Anne* laisse pressentir, a particulièrement préoccupé Vinci : il veut dériver l'Arno, il projette de couronner ses nombreux travaux hydrauliques par un *Traité de l'eau*, dont il n'a laissé que des fragments. Le manuscrit de *Leicester* fera comprendre la fougue avec laquelle il se propose de creuser et de drainer des canaux, d'ouvrir des vannes, d'utiliser les eaux souterraines, de perfectionner la navigation. L'eau apparaît dans le *Codex Atlanticus* comme le

(1) On pourra consulter également à ce sujet les notices de Marie TANNERY, Pierre BOUTROUX et George SARTON (*Osiris*, t. IV, 1938, pp. 633-705) et le bel article de George SARTON : « Paul, Jules and Marie Tannery » (*Isis*, t. XXXVIII, 1947, pp. 39-51), C. DE WAARD, « A la mémoire de Madame Tannery », *Revue d'Histoire des Sciences*, t. II, fasc. 1, janvier-mars 1948, pp. 90-91.

flux même de la vie, « toujours unie à elle-même, tournant dans une perpétuelle révolution ». Il semble à l'auteur qu'autour de cette étude prédominante, s'ordonnent, peu à peu, les multiples travaux qui le conduiront des machines de guerre aux cartes géographiques, des dissections aux plans de bataille. Ce qu'on retrouve toujours chez lui, c'est une confiance totale en la suprématie de la raison et en l'efficacité de l'expérience, à tel point que M. Brion peut le rapprocher des Encyclopédistes ; et, de même, une sympathie naturelle pour les hommes de métier, artisans ou savants, qui lui fait, dans la Florence du XV[e] siècle, fuir les érudits et les gens de lettres, pour fréquenter Marmocchi, l'astronome, Benedetto Aritmetico, Toscanelli, à la fois physicien, astronome, géographe, médecin. Un autre trait de Vinci, et qui le rapproche de Gœthe, note M. Brion, c'est son désir de commencer par les fondements les plus simples de la connaissance ; ainsi, on le voit, dans toutes ses inventions et ses découvertes, commencer par créer et fabriquer lui-même les outils appropriés ; en même temps, il précise le sens des mots à employer et il expose sa méthode.

M. Brion ne se contente pas de faire revivre Léonard technicien, savant, peintre admirable, il veut retrouver toute une métaphysique tacite dans le culte de Léonard pour la vie et pour l'être. Léonard de Vinci, c'est Faust, c'est la quête enthousiaste d'une âme passionnée et inquiète voulant épuiser le possible et créer l'impossible.

Suzanne COLNORT.

Journal tenu par Isaac Beeckman de 1604 à 1634, publié avec une Introduction et des Notes par C. DE WAARD, t. IV, Supplément, La Haye, Martinus Nijhoff, 1953, II + 346 p.

Comme l'on sait, le célèbre *Journal* d'Isaac Beeckman (1588-1637) est en train d'être publié par le renommé historien hollandais des sciences C. de Waard, qui, après avoir en 1905 découvert le manuscrit jugé perdu, a fait des études profondes sur son contenu et son auteur. Les tomes I-III qui contenaient le texte du *Journal* ont paru, respectivement, en 1939, 1942 et 1945. Depuis lors les historiens des sciences attendaient avec impatience la publication du tome IV, qui devait contenir des additions importantes et surtout les index indispensables pour la lecture. Grâce à une subvention de l'Organisation néerlandaise des Recherches pures (Z. W. O.), ce tome a pu également voir le jour et la magnifique édition se trouve dès maintenant complétée.

Ce tome final contient :

a) Des documents insérés dans le *Journal*, mais provenant de connaissances de Beeckman et ne reproduisant pas par conséquence ses pensées personnelles ;
b) Des documents complémentaires sur la vie de l'auteur et son activité ;
c) Des index des matières traitées et des personnes mentionnées.

Nous offrons nos félicitations chaleureuses à M. de Waard pour avoir mené à bonne fin un ouvrage qui l'a occupé depuis ses années d'étudiant. Nous lui souhaitons de vivre assez longtemps pour voir aussi la fin de son autre grande entreprise : l'édition de la *Correspondance de Mersenne*.

E. J. DIJKSTERHUIS.

H. C. CAMERON, *Sir Joseph Banks, the autocrat of the philosophers (1744-1820)*, London, Batchworth Press, 1952, 1 vol., 14 × 22, 341 p., index, illustr. Prix : 25 $.

Dans une société satisfaite d'elle-même, de sa science et de sa culture, sir Joseph Banks apporte le goût des nouvelles conquêtes de l'esprit, la soif des aventures et des tâches dangereuses. Il fut le premier des explorateurs naturalistes et montra, dès sa sortie d'Oxford, les immenses ressources que présentaient, pour les botanistes de son époque, le Labrador et Terre-Neuve. Il prit part au voyage de Cook à bord de l'*Endeavour* et, l'Empire britannique s'accroissant considérablement, il entreprit de faire du Jardin royal de Kew un jardin botanique contenant des spécimens de toutes les plantes des *Dominions*. C'est à Banks que l'on doit l'introduction en Angleterre d'un petit troupeau de moutons *mérinos* qu'il fit venir d'Espagne. Un autre troupeau, expédié par ses soins en Australie, devait être à l'origine de l'importante production lainière de ce pays.

Banks, président la *Royal Society*, en habit de cour et décoré de l'ordre du Bain, est une figure traditionnelle, typique de l'Angleterre du XVIIIe siècle. Il avait réuni de vastes collections de botanique et de zoologie qu'on venait consulter de tous les pays d'Europe.

C'est ce curieux pionnier, craint de tous les chercheurs de son temps, qu'ils fussent hommes de sciences ou philosophes, que H. C. Cameron fait revivre dans un travail plein de mérite. Plusieurs fois, en effet, des biographies de Banks furent entreprises, mais leurs auteurs y renonçaient bientôt, effrayés par l'énormité de la tâche. De nombreux détracteurs de cet autocrate, qui exerça une grande influence occulte dans de nombreux domaines, rendaient, par ailleurs, difficiles les biographies même posthumes. Soixante ans après la mort de Banks, ses manuscrits déposés au *British Museum* furent vendus et dispersés. Aujourd'hui, H. C. Cameron est parvenu à réunir un bon nombre des manuscrits non publiés. D'abondantes références à ces textes renforcent le poids et l'intérêt de cet important ouvrage.

Suzanne COLNORT.

Sir Edmund WHITTAKER, *Le commencement et la fin du monde*, suivi de : *Hasard, libre arbitre et nécessité...*, trad. Pierre HUMBERT, A. Michel, Paris, 1953, 1 vol. in-12, 186 p. Cahiers de la Coll. « Sciences d'Aujourd'hui ».

Ces conférences très clairement présentées sont intéressantes non seulement par les conclusions spiritualistes qui s'en dégagent, mais aussi par les perspectives historiques qui s'y découvrent sur l'antiquité et l'atomisme, sur la physique classique et notamment les principes de Carnot et Clausius, sur la physique la plus moderne enfin. Le regretté Pierre Humbert a rendu service à la science, telle qu'il la concevait, en nous faisant connaître ces remarquables pages, dont certaines ont été mises au point par l'auteur en vue de la présente publication.

B. ROCHOT.

Maurice É. NAHMIAS, *Libération et exploitation de l'énergie nucléaire*, Paris, Larousse, 1 vol., 13 × 19, 302 p., index, bibliographie, lexique, tables, 185 illustr.

Cet exposé simple et condensé des principales théories nucléaires et de leurs

applications s'accompagne d'une brève histoire de la genèse de ses théories depuis les travaux de Becquerel en 1896. L'auteur a su souligner l'importance de l'étape marquée par Einstein avec la formulation du principe d'équivalence entre la masse et l'énergie, et celle marquée par Louis de Broglie avec la mécanique ondulatoire. De nombreuses figures et photographies complètent cet ouvrage très documenté, mais accessible.

Suzanne Colnort.

Paul Pascal, *Notions élémentaires de Chimie générale*, Masson & Cie, Paris, 1953, 1 vol., 17 × 24, 243 fig., 7 pl.

L'emploi limité de l'appareil mathématique rend cet ouvrage facile à consulter pour les non-spécialistes. Il est constitué par un choix des thèmes largement exposés par le même auteur dans 4 volumes à la fois théoriques et critiques. Grâce au nombre et à la clarté des diagrammes représentatifs, l'intelligence des textes est facilitée ; grâce aux redites volontaires, l'étude de chaque chapitre est rendue indépendante et la recherche plus rapide. On peut regretter, dans une œuvre de cette importance, l'absence de bibliographie.

S. Colnort.

Jean-Paul Contant, *L'enseignement de la chimie au Jardin royal des Plantes de Paris*, Imprimerie Coueslant, Cahors, 16 × 23,5, 136 p., 7 pl., 1952.

Paul Crestois, *L'enseignement de la botanique au Jardin royal des Plantes de Paris*, Imprimerie Coueslant, Cahors, 16 × 23,5, 132 p., 8 pl., 1953.

On ne peut guère séparer ces deux thèses présentées par leurs auteurs devant la Faculté de Pharmacie de Strasbourg. Elles se complètent d'heureuse façon ; les deux auteurs se sont en effet concertés pour éviter de reproduire les mêmes informations générales. Si un autre historien donnait maintenant une étude sur l'enseignement de l'anatomie et de la chirurgie, nous posséderions un tableau complet de l'enseignement donné à l'ancien Jardin du Roi depuis sa fondation, en 1635, jusqu'à sa transformation en Museum national d'Histoire naturelle en 1793.

C'est l'enseignement et l'étude de la botanique qui furent à l'origine du Jardin du Roi de Paris. M. Crestois retrace d'abord les étapes qui précédèrent sa création ; à cette occasion il expose l'état dans lequel se trouvait la botanique au début du xviie siècle et donne un rapide aperçu des jardins qui existaient à Paris à cette époque ; il reproduit en entier le texte de la supplique adressée à Louis XIII par Guy de La Brosse, par laquelle le médecin ordinaire du Roi expose son projet et demande l'autorisation ainsi que les moyens de le réaliser. Cette supplique est datée de 1626. L'édit créant le Jardin est de 1635 ; M. Contant en reproduit le texte intégral. L'ouverture solennelle eut lieu en 1640. En lisant le début de chacun des deux livres nous connaissons toute cette période qui fut fertile en discussions et épisodes divers. Une incertitude semble demeurer pourtant ; à quelle date furent achetés le terrain et la maison du faubourg Saint-Victor. En 1635, dit M. Contant ; en 1626, dit M. Crestois.

Avec un tableau de l'organisation du Jardin, de l'enseignement qui y fut donné

dès les premières années : locaux, organisation des cours, dénomination et mode de désignation des professeurs, matières enseignées, nous avons aussi de nombreux renseignements sur les incidents que suscitèrent la rivalité des hommes et celle des institutions. Mais la partie principale des deux ouvrages est consacrée à l'histoire des chaires d'enseignement depuis 1640, jusqu'en 1793.

L'enseignement de la botanique fut naturellement le premier à prendre quelque importance. M. Crestois montre quelle a été la part des botanistes du Jardin dans l'évolution de la botanique vers une discipline de caractère scientifique ; il retrace ainsi rapidement l'histoire de la botanique aux XVIIe et XVIIIe siècles en insistant sur le rôle qu'a joué le microscope pendant cette période. Après avoir parlé de la culture des plantes au Jardin, des collections d'herbiers et de dessins, de l'herborisation aux environs de Paris, il entreprend l'histoire des trois postes d'enseignement. Ces postes étaient les suivants : démonstrateur et opérateur pharmaceutique pour l'intérieur des plantes, sous-démonstrateur pharmaceutique pour l'extérieur des plantes et jardinier en chef qui devinrent respectivement en 1793 les chaires de botanique au Museum, de botanique à la campagne et de culture. Nous trouvons ainsi une série de notices sur chacun des titulaires successifs de ces chaires. Quelques-uns sont bien connus ; mais d'autres ont laissé un nom moins illustre dans l'histoire des sciences et il est utile de les voir situer dans le milieu où ils ont vécu et travaillé. Il en est ainsi en particulier des jardiniers dont le rôle depuis Vespasien Robin jusqu'aux Thouin a été de première importance dans le développement et les agrandissements du Jardin.

Le travail de M. Contant, qui a été achevé et publié le premier, procède du même plan. Après les chapitres généraux dont nous avons parlé, il se poursuit par un historique des deux chaires à qui l'auteur a attribué les n°s 1 et 2 et qui devinrent en 1793, la chaire de chimie générale et celle des arts chimiques. Bien qu'un titulaire, Baudinot, ait été nommé dès 1635, l'enseignement ne fut donné dans la première chaire qu'à partir de 1665, par Fagon. Aussi le cours public de chimie le premier professé au Jardin, et en France, fut celui de William Davisson et débuta en 1648 dans la chaire désignée sous le n° 2. Les successeurs de Fagon furent Simon Boulduc, A. de Saint-Yon, E.-F. Geoffroy, Louis Lémery, Bourdelin, Malouin, Macquer et Fourcroy. Ceux de Davisson furent Nicaise Lefebvre, Glaser, Charon, Josson, Matte, les deux Boulduc, Simon et Gille-François, les deux Rouelle, enfin A.-L. Brongniart. Les notices de M. Contant apportent sur les moins connus d'entre eux des renseignements nouveaux qui complètent utilement le tableau des chimistes de cette époque.

Les travaux de MM. Contant et Crestois ont été faits avec beaucoup de conscience et d'honnêteté ; ils seront consultés avec profit par tous les historiens qui s'intéressent à la vie scientifique aux XVIIe et XVIIIe siècles.

M. DAUMAS.

The Herbal of Rufinus, édité par Lynn THORNDIKE assisté de F. S. BENJAMIN, University of Chicago Press, Chicago, Illinois, 1 vol. 15 × 23 cm, 476 p., 1949.

Ce volume est le premier d'une série de publications sur les textes scientifiques médiévaux.

Le travail de Rufinus, original et de valeur, était inconnu des botanistes et des historiens modernes de la botanique. Il enrichit nos connaissances sur la botanique

et même la médecine médiévales. Rufinus a composé son traité aux environs de 1287 ; il s'est efforcé de décrire les plantes (tiges, feuilles, fleurs), de distinguer et de différencier les variétés. Lui-même reconnaît qu'il s'est largement inspiré des travaux antérieurs ; mais au travail de compilation, il a ajouté un travail personnel fondé sur ses propres observations ; il a signalé de nouvelles plantes et s'est attaché davantage à la description botanique qu'à l'examen des propriétés médicinales des plantes.

Le texte lui-même *De virtutibus herbarum* occupe 439 pages ; 85 pages correspondent à une liste récapitulative donnant les applications médicales et parfois agricoles, industrielles et magiques de chaque plante.

Pour faciliter la lecture du texte, plusieurs index ont été placés à la fin du volume ; le premier, le plus important, donne la liste des plantes et de quelques composés médicaux ; le deuxième énumère les maladies et les régions du corps affectées ; le troisième relate les mesures, instruments et ustensiles ; le quatrième indique le nom des auteurs et les titres des travaux anonymes ; le cinquième mentionne les lieux géographiques.

A. Tétry.

Georges Becker, *La vie privée des champignons*, Paris, Stock, 1952, « Les livres de Nature », 13 × 19 cm., 200 p., ill., 660 fr.

Cet ouvrage fait partie d'une collection « Les livres de Nature » qui compte déjà un nombre impressionnant de volumes d'auteurs français ou étrangers ; généralement bien illustrés de photographies et de croquis, ce sont des œuvres d'excellente vulgarisation scientifique, je veux dire, qu'elles mettent à la portée du grand public des faits certains, des connaissances précises, sur de très nombreux sujets touchant à l'histoire de la nature.

Les champignons constituent un domaine très particulier de la Botanique, domaine immense, encore insuffisamment exploré. La fantaisie de leurs formes extrêmement variées, la fugacité de leur vie, déroutent souvent les débutants et même les mycologues avertis ; les savants n'ont pas encore édifié une systématisation induscutable, malgré le progrès incessant des techniques employées. L'identification d'un champignon reste une affaire délicate au point de vue scientifique, et une affaire de coup d'œil, de flair pour le naturaliste amateur. Comme le dit l'éminent directeur du Muséum, Roger Heim, qui a préfacé l'ouvrage de G. Becker (qu'il appelle le Fabre de la Mycologie) : « Connaître est le fruit de l'étude et de la science. Reconnaître est un art. » M. Becker possède tout à la fois la science et l'art du parfait mycologue. On s'en rend compte en lisant son livre dont les chapitres décèlent la parfaite connaissance du sujet traité et une habileté rare à simplifier, à expliquer, à exposer les faits dans un style agréable et souvent poétique. « Le labyrinthe des russules » et la « Petite histoire de la mycologie » sont deux chapitres particulièrement réussis, dont le second (pp. 163-177), esquissant à grands traits les étapes de la mycologie, intéressera plus spécialement l'historien. Regrettons seulement qu'il contienne si peu d'indications chronologiques.

Les illustrations — schémas précis, photographies nettes, ont été soignées — et montrent les champignons dans la nature ou le milieu de culture, en laboratoire.

Les lecteurs de ce volume, s'ils ne le sont déjà, deviendront, soyons en sûrs, des adeptes de la mycologie.

Albert Delorme.

Léon MORET, *Manuel de Paléontologie animale*, Masson & Cie, 3e édit., 1953, 1 vol., 17 × 25, 762 p., 274 fig., 12 tableaux, bibliographie, index.

Cet ouvrage s'adresse aux étudiants des Facultés et des Grandes Écoles, mais aussi aux paléontologistes, aux géologues, aux stratigraphes de carrière. Sa nouvelle édition tient compte des découvertes et des travaux récents. Une place prépondérante est accordée aux invertébrés, comme fournissant les fossiles d'utilisation courante ; par contre, les vertébrés, fort rares dans les sédiments, sont étudiés rapidement. La bibliographie, volontairement limitée, renvoie à des ouvrages plus complets. Les figures ont été dessinées par l'auteur lui-même ; les unes sont originales, les autres sont des schémas tirés de traités classiques. On ne saurait trop recommander cet important travail qui vaut autant par ses considérations biologiques que par ses descriptions systématiques.

Suzanne COLNORT.

Daniel ROPS, *La thérapeutique dans l'Ancien Testament*, Paris, éd. Théraplix, 1952, 14 × 19, 46 p., 6 illustr.

Il faut féliciter les éditions publicitaires Théraplix de la présentation particulièrement soignée de ces quelques notes accompagnées de références et d'extraits de la Bible. La santé et la vie humaines y sont présentées comme une préoccupation constante du chef et du prophète hébreux, à la fois conducteurs d'hommes, législateurs et médecins.

S. COLNORT.

CAELIUS AURELIANUS, *Gynaecia, fragments of a Latin version of Soranus' Gynaecia from a thirteenth century manuscript*, edited by Miriam F. DRABKIN and Israel E. DRABKIN, Baltimore, The Johns Hopkins Press, 1951, in-8°, XIV-136 p. (*Supplements to the Bulletin of the History of Medicine...*, n° 13). Prix : $ 3.

Édition d'un fragment très substantiel d'une traduction latine par Caelius Aurelianus des *Gynaecia* de Soranus dont le texte grec a été publié en 1927 par J. Illberg (*Corpus medicorum graecorum*, IV). Elle complète heureusement celle que I. E. Drabkin a procurée naguère (cf. *Revue d'histoire des sciences*, 1952, V, p. 99) d'une traduction par Caelius Aurelianus de deux ouvrages du même auteur dont l'original est perdu et traitant, l'un, des maladies aiguës, l'autre, des maladies chroniques.

Soranus, *methodicorum princeps*, né à Éphèse florissait à Rome sous Trajan et Hadrien, soit dans la première moitié du IIe siècle de notre ère. Caelius Aurelianus, son traducteur, originaire de Sicca (Numidie) vivait dans la première moitié du VIe siècle.

Le présent travail est basé sur le seul texte connu, tiré d'un manuscrit sur parchemin d'origine anglaise et d'une écriture qui permet de le dater du milieu du XIIIe siècle, manuscrit dont le possesseur actuel est le Dr Eliott B. Hague, de Buffalo (New York).

Ce manuscrit est un recueil d'ouvrages chirurgicaux et gynécologiques. Son

contenu est identique, ou du moins très semblable à celui d'autres recueils cités dans des catalogues de bibliothèques médiévales, notamment dans la *Biblionomie* dont le plan a été tracé au XIIIe siècle par le chansonnier Richard de Fournival. Ceci donne à penser qu'il s'agit d'une collection, en quelque sorte classique, d'ouvrages juxtaposés à dessein, parce que jugés particulièrement propres à l'enseignement de la chirurgie et de la gynécologie.

Le texte gynécologique publié par M. F. et I. E. Drabkin couvre les feuillets 61-75 v° du manuscrit par lequel il nous est parvenu.

Il est formé de deux éléments, car la traduction de Caelius Aurelianus est doublée d'une autre ayant pour auteur Mustio (ou Muscio), personnage non identifié qu'on croit appartenir au VIe siècle. La traduction de Mustio, dont l'influence fut considérable au Moyen Age et jusqu'au XVIe siècle où elle inspira le *Hebammen Roszgarten* d'Eucharius Rœsslin, a été l'objet d'une édition critique de la part de Valentin Rose (1882).

Les deux traductions, indépendantes l'une de l'autre, sont ici à ce point confondues qu'on ne saurait partout faire le départ entre ce qui revient à Caelius Aurelianus et ce qui revient à Mustio. Au surplus, bien que la traduction de Mustio ait été publiée, les fragments qui en subsistent dans notre manuscrit ne sont pas négligeables, parce qu'ils complètent ou éclairent maints endroits de l'édition de Rose.

Il faut donc savoir gré à M. F. et I. E. Drabkin d'avoir mis sous nos yeux l'écheveau si embrouillé des deux traductions en essayant d'en démêler les fils dans leurs notes au bas des pages et au moyen de typographies distinctes.

Le texte est suivi de tables (noms propres et vocabulaire) dressées avec soin.

Ernest WICKERSHEIMER.

Henri METZGER, *La céramique grecque*, collection « Que sais-je ? », P. U. F., Paris, 1953, 11 × 18 cm., 111 p., bibliographie sommaire, illustr.

Voici une brève histoire de la céramique grecque et, à travers elle, l'étude non seulement de toute une technique, mais encore des échanges commerciaux de pays à pays, ainsi que de nombreuses scènes révélatrices de la vie quotidienne. Chaque époque possède ses procédés caractéristiques de fabrication, ses formes, ses couleurs, ses décorations. Les figures permettent à l'auteur une classification ; noires ou rouges, les céramiques sont d'abord géométriques, puis, sous l'influence de l'Orient, elles perdent peu à peu leur stylisation. On lira avec intérêt cette synthèse très documentée.

S. COLNORT.

Armand MACHABEY, *Poids et mesures du Languedoc et des provinces voisines*, Musée Paul-Dupuy, Toulouse, 1953, 20 × 24 cm., 144 p., 8 h.-t.

Une collection comptant 1.500 poids et mesures était jusqu'à présent dispersée entre trois musées de la ville de Toulouse. Elle a été rassemblée au cours de l'année 1953 au Musée Paul-Dupuy et a été présentée en une exposition temporaire dont M. Armand Machabey a dressé le catalogue. Le travail de M. Machabey qui a demandé beaucoup de soins et de connaissances constitue un document très

utile pour l'histoire de la métrologie en Languedoc depuis le XIIIe siècle. Si la collection de Toulouse renferme des poids de Lyon, de Dijon et de Lille, ainsi que des poids du système métrique du début du XIXe siècle, M. Mesuret, conservateur des Musées Saint-Raymond et Paul-Dupuy, n'a retenu pour cette exposition que les pièces émises par les villes du midi de la France. Le territoire sur lequel sont réparties ces villes déborde les limites du Languedoc puisqu'il est compris à l'intérieur d'une ligne passant par Bayonne, Bordeaux, Aurillac, Orange et Marseille. Étant donné le nombre des pièces rassemblées on peut estimer que l'histoire de la métrologie de cette région sera désormais l'une des mieux connues.

La plus grande partie de la collection est constituée par des poids, et parmi ceux-ci les poids monétiformes sont les plus nombreux. Leur identification a été faite par examen direct naturellement mais également à l'aide des travaux antérieurs et surtout des recherches d'archives. En particulier, les poids dits anépigraphiques, bien qu'ils présentent parfois une brève inscription, ne peuvent être souvent identifiés que grâce à des textes de l'époque donnant l'indication des marques utilisées ou des poids fabriqués.

Aidé par M. Wolf, professeur d'histoire du Moyen Age de la Faculté de Toulouse, et par M. Caillet, conservateur de la Bibliothèque municipale, M. Machabey a pu donner une description complète de toutes les pièces et en établir la classification. Le catalogue est présenté par villes et les poids de chaque ville sont groupés suivant leur type et leur date d'émission lorsque celle-ci a pu être reconnue de façon certaine. La description de chaque pièce comporte l'indication des armes ou signes distinctifs, celle des détériorations subies, le poids et les dimensions, enfin la reproduction des inscriptions lisibles. Il n'est pas douteux que de telles précisions n'apportent aux historiens de la métrologie des renseignements de grand intérêt.

Les mesures de capacité sont peu nombreuses ; on en trouve une en pierre, deux en bronze, une dizaine en étain et près de 50 en verre. Il n'existe pas de mesure de longueur.

Avec les descriptions systématiques, l'introduction et les notes de M. Machabey, les tables chronologiques et géographiques font de cet ouvrage un moyen de travail fort utile. Son usage aurait été plus commode si la table des matières avait été mieux détaillée et si un index des fabricants avait pu être ajouté. Mais il ne faut pas oublier qu'il s'agit d'un catalogue d'exposition ; comme tel on ne peut que féliciter son auteur de sa présentation et de son contenu.

A la suite de cette exposition temporaire une section permanente de métrologie doit être ouverte au Musée Paul-Dupuy au cours de l'année 1954.

Maurice DAUMAS.

A. GLODEN, *Liste des travaux d'histoire des sciences et de la technique dus à des Luxembourgeois de 1839 à 1953*, Luxembourg, 1953, 1 fasc. 20 × 28 cm., 11 p.

Au nom du groupe luxembourgeois d'histoire des sciences, A. Gloden donne dans ce fascicule la liste des publications luxembourgeoises d'histoire des sciences et de la technique (articles pour la plupart), depuis 1835 jusqu'à juillet 1953. On y note avec intérêt un accroissement très rapide du nombre de publications, spécialement depuis 1946.

R. T.

Chymia, Annual Studies in the History of Chemistry, vol. 4. University of Pennsylvania Press, Philadelphie, 1953, 1 vol. 16 × 24 cm., 217 p., ill. Prix : $ 4.50.

Ce volume, publié fin août 1953, contient les articles suivants :

R. J. Forbes, *On the Origin of Alchemy* ; D. I. Duveen, *Madame Lavoisier* ; W. Ganzenmüller, *Zukunfsaufgaben der Geschichte der Alchemie* ; W. Miles, *Benjamin Rush, Chemist* ; C. F. Buhler, *A Projected but Unpublished Edition of the « Life and Works » of Robert Boyle* ; C. de Milt, *Auguste Laurent, Founder of Modern Organic Chemistry* ; W. Prandtl, *Zur Vorgeschichte des Meissner Porzellans* ; H. S. Klickstein, *Charles Caldwell and the Controversy in America over Liebig's « Animal Chemistry »* ; D. Reilly, *Contributions of Maxwell Simpson (1815-1902) to Aliphatic Chemical Synthesis* ; G. Sonnedecker, *The Scientific Background of Chemistry Teachers in Representative Pharmacy Schools of the United States during the 19th Century.*

A la fin de ce volume, on trouve l'index des noms cités dans les tomes III et IV.

R. T.

Isis, an international Review devoted to the History of Science ant its cultural influence, Cambridge, Mass., Éd. Bernard Cohen, vol. 44, 1953 (4 fasc.), 17 × 26, 409 p.

Ce nouveau tome d'*Isis* (vol. 44, 1953) contient, en plus des articles cités, de nombreux comptes rendus, des bibliographies et des informations.

Fasc. 1 et 2 : D. Stimson, *The editing of Isis ;* E. Rosen, *Carlo dati on the invention of eyeglasses ;* H. D. Roller, *Did Bacon know Gilbert's De Magnete ;* G. A. Fester, *Einige Farbstoffe sudamerikanischer Kulturvölker ;* M. Clagett, *The Medieval Latin translations from the Arabic of the Elements of Euclide, with special emphasis on the versions of Adelard of Bath ;* A. de Grazia, *Mathematical derivation of an election system ;* L. Diehl Patterson, *The Royal Society's Standard Thermometer* (1663-1709).

Fasc. 3 : O. Temkin, *Greek Medicine as Science and craft ;* H. Guerlac, *A proposed revision of the Isis critical bibliography ;* G. Sarton, *Why Isis ? ;* A. H. Dupree *Jeffries Wyman's views on Evolution ;* S. Pines, *Un précurseur bagdadien de la théorie de l'impetus ;* H. Fisch, *The scientist as priest : A note on Robert Boyle's Natural Theology ;* H. Schneider, *An unpublished letter concerning Leibniz ;* W. Norlind, *Copernicus and Luther : A critical study.*

Fasc. 4 : R. C. Stauffer, *Persistent errors regarding Oersted discovery of Electromagnetism ;* L. P. Williams, *Science, Education and the French Revolution ;* R. E. Schofield, *John Wesley, and Science in 18th. Century England ;* Ph. Merlan, *Plotinus and Magic* ; A. Lipski, *The foundation of the Russian Academy of Sciences ;* C. Wilson, *Pomponazzi's criticism of calculator ;* E. Lurie, *Some manuscript resources in the History of 19th. Century American Natural Science ;* M. Clagett, *Medieval Mathematics and Physics : A check list of microfilm reproductions.*

S. Colnort.

Le gérant : P.-J. Angoulvent.

1954. — Imprimerie des Presses Universitaires de France. — Vendôme (France)
ÉDIT N° 23.615 Dépôt légal : 2-1954 IMP. N° 13.517

1954. — Imprimerie des Presses Universitaires de France. — Vendôme (France)